

ÉVALUATION DU PROGRAMME DES RÉSEAUX DE CENTRES D'EXCELLENCE

Préparé pour
le Comité d'évaluation du Programme RCE

Préparé par
The ARA Consulting Group Inc.

Table des matières

SOMMAIRE	i
1. INTRODUCTION	1
1.1 Vue d'ensemble	1
1.2 Thèmes et questions à évaluer	1
2. MÉTHODOLOGIE ET ANALYSE	3
2.1 Méthodologie	3
2.2 Analyse et présentation	7
3. DESCRIPTION DU PROGRAMME	9
3.1 Phase I : de 1989-1990 à 1993-1994	9
3.2 Phase II : de 1994-1995 à 1997-1998	11
3.3 Gestion actuelle du Programme par le gouvernement fédéral	13
3.4 Organisation et gestion des réseaux	15
4. JUSQU'À QUEL POINT LE PROGRAMME A-T-IL ATTEINT SES OBJECTIFS?	16
4.1 Vue d'ensemble	16
4.2 Qualité et pertinence de la recherche	16
4.3 Impact sur la formation et la rétention de scientifiques et d'ingénieurs dans des domaines pertinents	17
4.4 Gestion de programmes de recherche multidisciplinaires et multisectoriels intégrés	20
4.5 Accélération de l'échange des résultats de recherche et du transfert technologique	24
5. FACTEURS AYANT INFLUENCÉ L'ATTEINTE DES OBJECTIFS DU PROGRAMME	44
5.1 Impact de la conception du Programme	44
5.2 Impact des divers styles de gestion des réseaux	47
5.3 Impact de la gestion du Programme par le gouvernement fédéral	48
5.4 Impact des facteurs externes	49
6. CONSÉQUENCES DE LA RÉORIENTATION DE LA PHASE II	52
6.1 Vue d'ensemble	52
6.2 Données détaillées	52
7. VALEUR AJOUTÉE ET IMPACT DE LA STRUCTURE DU PROGRAMME	54
7.1 Vue d'ensemble	54
7.2 Impact sur la recherche	55

7.3 Impact sur le personnel hautement qualifié	59
7.4 Impact sur l'échange de connaissances et le transfert technologique	61

ANNEXES (DOCUMENT SÉPARÉ, EN ANGLAIS, SAUF L'ANNEXE N)

Annexe A : Detailed Tables from the Survey of Researchers at Renewed Networks

Annexe B : Detailed Tables from the Survey of Researchers at New Networks
(Theme Leaders Only)

Annexe C : Detailed Tables from the Survey of Researchers at Non-Renewed Networks

Annexe D.1 : Detailed Tables from the Survey of Partners of Renewed Networks
— Analysis by Sector

Annexe D.2 : Detailed Tables from the Survey of Partners of Renewed Networks
— Analysis by Size of Firm

Annexe E : Detailed Tables from the Survey of Partners at New Networks

Annexe F : Network Case Studies

Annexe G1 : NCE Collaboration Case Studies Overview

Annexe G2 : Detailed Collaboration Case Studies

Annexe H : NCE Social and Health Case Studies Overview

Annexe I : Interviews with NCE Non-Participants

Annexe J : Partial Benefit/Cost Methodology

Annexe K : Network Annual Reports Appendix Table Data Phase I

Annexe L : Network Annual Reports Appendix Table Data Phase II Renewed Networks

Annexe M : Network Annual Reports Appendix Table Data Phase II New Networks

Annexe N : Questionnaires

Annexe O : Interview Guides

Annexe P : Selected Network Technology Transfer Mechanisms

Sommaire

Introduction

Le Programme des réseaux de centres d'excellence a pour but de créer des réseaux de chercheurs et de scientifiques de partout au Canada pour faire de la recherche de pointe dans des domaines cruciaux pour la compétitivité à long terme du Canada et la qualité de vie des Canadiens. Les objectifs du Programme peuvent se résumer comme suit :

- Stimuler la recherche de pointe, fondamentale et appliquée, dans des domaines essentiels au développement économique du Canada;
- Former des scientifiques et des ingénieurs de calibre international, dans des domaines technologiques essentiels et les inciter à demeurer au Canada;
- Gérer des programmes de recherche multidisciplinaire et multisectorielle de portée nationale qui intègrent les priorités de tous les participants en créant des partenariats; et
- Accélérer la communication des résultats de recherche au sein des réseaux et faciliter le transfert de connaissances au profit du développement économique et social.

Le Programme est administré par une direction des RCE représentant les trois conseils subventionnaires et Industrie Canada. Les conseils sont : le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le Conseil de recherches médicales (CRM) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH).

La Phase I du Programme a duré de 1989-1990 à 1993-1994; un rigoureux processus de présentation et de sélection des propositions a permis de choisir 15 réseaux, dans des domaines comme les biotechnologies, les ressources naturelles, les télécommunications, les maladies infectieuses, etc. Le financement total de la Phase I s'élevait à environ 240 millions de dollars. Pour la phase II, de 1994-1995 à 1997-1998, dix des réseaux de la Phase I ont été renouvelés après un autre concours rigoureux. Quatre nouveaux réseaux ont été choisis par suite d'un autre concours réservé, pour la première fois, à des domaines désignés. Le budget total de la Phase II est d'environ 197 millions de dollars. Dans les deux phases, des partenaires externes comme l'industrie, les provinces, certains organismes fédéraux et les universités ont contribué des montants importants — dans les années récentes, de 20 % à 30 % du budget des réseaux proviennent de ces autres sources. En outre, ces partenaires ont fourni des contributions en nature du même ordre de grandeur. Ce rapport présente l'évaluation du Programme effectuée par *The ARA Consulting Group* pour le compte du Comité d'évaluation du Programme RCE.

Méthodologie

Voici les méthodes utilisées pour cette étude :

1. examen des données fournies par la Direction RCE et les réseaux;
2. entrevues avec les directeurs scientifiques, administrateurs et présidents des conseils des réseaux, les vice-recteurs à la recherche et les représentants des bureaux de liaison

entreprise-université (BLEUs) des universités participantes, les agents du Programme RCE, les partenaires externes et les représentants d'organismes qui pourraient devenir partenaires des réseaux;

3. sondages auprès de tous les chercheurs des nouveaux réseaux et des réseaux renouvelés et non renouvelés; sondage auprès de tous les principaux partenaires du secteur privé, des gouvernements, des hôpitaux, etc.;
4. études de cas et analyse partielle des bénéfices/coûts de projets susceptibles d'avoir des retombées économiques exceptionnelles; études de cas de projets susceptibles d'avoir des retombées exceptionnelles sur le plan social, de la santé ou de l'environnement; et études de cas de la nature et les résultats du processus de collaboration; et
5. atelier auquel participaient les représentants des réseaux et ceux de la direction RCE en vue de discuter les résultats préliminaires de l'étude.

Thème 1 : Jusqu'à quel point le Programme a-t-il atteint ses objectifs?

Vue d'ensemble

Dans l'ensemble, le Programme réussit bien et il atteint ses quatre grands objectifs. Les aspects structuraux du Programme et des réseaux font en sorte que les objectifs soient pris en compte — p. ex., l'examen approfondi par les pairs des demandes de la Phase II exigeait que chaque réseau traite des objectifs du programme; chaque réseau emploie des mécanismes officiels et d'autres moins structurés pour revoir ses activités de recherche, de formation et de transfert technologique.

Qualité et pertinence de la recherche RCE

La recherche et les chercheurs sont de haute qualité. Nombre de directeurs scientifiques et de chercheurs principaux sont des chefs de file internationaux dans leur domaine. Certains travaux de recherche représentent des percées importantes. La recherche RCE est clairement dans des domaines de haute importance stratégique, soit à cause des compétences existantes de l'industrie canadienne (les télécommunications, par exemple), soit parce que l'on s'attend à des retombées importantes sur le plan social, économique ou de la santé (les domaines biomédicaux, par exemple). La plupart des éléments de la programmation de recherche des réseaux sont pertinents pour les organismes partenaires.

Impact sur la formation et la rétention de scientifiques et d'ingénieurs dans des domaines pertinents

Le Programme fournit une formation de qualité à un grand nombre d'étudiants aux cycles supérieurs et de chercheurs postdoctoraux grâce à des méthodes d'encadrement souvent novatrices. Ainsi, grâce aux réseaux, les étudiants et les chercheurs postdoctoraux sont exposés à des scientifiques de partout au pays, aux méthodes employées dans d'autres laboratoires et aux besoins des utilisateurs. Au cours d'une année récente typique, environ 1 000 étudiants et de 300 à 400 postdocs ont participé au réseau. Environ 70 % d'entre eux acceptent des emplois au Canada après leur stage au réseau, 45 % d'entre eux dans l'industrie. Il y a probablement une

légère « infusion de cerveaux », car seulement 60 % des étudiants et des postdocs sont des Canadiens.

De plus, l'existence des réseaux ou la présence des chercheurs des RCE a un effet assez important pour convaincre certains chercheurs chevronnés de demeurer au Canada; elle a un effet assez ou très important pour attirer des chercheurs étrangers (bien que plusieurs autres facteurs, comme les différences de salaires d'un pays à l'autre soient également importantes).

Gestion de programmes de recherche multidisciplinaires et multisectoriels intégrés

Comme en témoignent les sujets de recherche couverts par les réseaux, les RCE sont, en fait, multidisciplinaires et multisectoriels (en ce sens qu'ils réunissent des personnes des milieux universitaire, public et privé), surtout les nouveaux réseaux. Les projets de recherche représentent de vraies collaborations entre des scientifiques de disciplines différentes, de même qu'avec un nombre croissant de participants des secteurs privé et public. La plupart des chercheurs et des participants externes jugent cette collaboration fort utile.

Dans l'ensemble, les réseaux sont assez bien gérés. Bien que la qualité de la gestion et l'envergure de l'intégration varie d'un réseau à un autre, les différences sont dues davantage aux personnalités des responsables qu'aux modèles de gestion. Les partenaires jugent avoir assez d'influence sur le fonctionnement des réseaux et sont assez satisfaits des résultats de leur participation. Un autre indicateur de la participation externe est le fait que, au cours des années récentes, les réseaux ont augmenté leur financement de 20 % à 45 % grâce à des sources externes. Les contributions en nature sont du même ordre de grandeur. Ces deux types de contribution ont augmenté avec le temps.

Accélération de l'échange des résultats de recherche et du transfert technologique

Il y a une augmentation extraordinaire de l'échange de connaissances entre les chercheurs universitaires, surtout en ce qui concerne la collaboration et le partage de connaissances d'un laboratoire à l'autre et d'un bout à l'autre du Canada. Les réseaux ont réussi à accroître l'échange de connaissances avec les utilisateurs : environ 80 % des partenaires s'attendent à ce que le réseau leur soit utile ou très utile d'une façon ou d'une autre. Les réseaux abordent activement le transfert technologique sous plusieurs facettes : par l'intermédiaire de la formation de personnel hautement qualifié; par l'accès à l'expertise des universités; par l'accès à de nouveaux produits ou procédés ou à de nouvelles idées (et leur influence sur les revenus de vente ou sur les économies). Les mécanismes officiels et autres employés par les réseaux pour exploiter les résultats de la recherche sont beaucoup plus nombreux et beaucoup plus variés que ceux utilisés dans le cadre de tout autre programme d'aide à la recherche universitaire que nous connaissons. On s'attend également à des retombées importantes sur l'éducation, la santé, la qualité de vie, l'environnement et d'autres domaines. L'exploitation de certains résultats donnera probablement lieu à des bénéfices très importants. En voici quelques exemples : meilleurs équipements de télécommunications et accès sans fil à des services; détection et peut-être un jour traitement de maladies influencées par la génétique comme la maladie d'Alzheimer; ponts et autres structures de béton plus durables; meilleure détection et traitement de bactérioses comme

celles transmises sexuellement; capacité de régénérer des nerfs endommagés; réduction de l'incidence de l'asthme chez les enfants, etc.

L'analyse partielle bénéfices/coûts donne des résultats très positifs pour un programme de R et D de ce genre; en fait, il s'agit du meilleur résultat pour les programmes de recherche universitaire que nous connaissons. Le bénéfices nets projetés (désindexés) pour neuf projets susceptibles d'avoir des retombées exceptionnelles dépassent de 34 millions de dollars tous les coûts du Programme jusqu'à maintenant (y compris les fonds fournis par les partenaires), de même que les coûts futurs de commercialisation et de production de ces neuf projets. (La méthodologie utilisée est très conservatrice.) On peut s'attendre en outre à ce que d'autres retombées économiques découlent des projets pour lesquels les bénéfices ne peuvent pas encore être quantifiés (bien des projets ne porteront fruit que dans 10 ou 15 ans; pour d'autres, les bénéfices découleront surtout de la formation). Plusieurs projets auront aussi des retombées non monétaires importantes, comme des améliorations de la santé, de la qualité de vie ou de l'environnement. Notons toutefois que la commercialisation des projets susceptibles d'avoir des retombées exceptionnelles présente encore des risques, car, jusqu'à maintenant, un seul projet a donné lieu à des ventes ou à des économies.

La période de financement de quatre ans des réseaux est trop courte pour permettre le cycle complet de l'exploitation (de la poursuite de la recherche à la commercialisation).

Thème 2 : Quels sont les facteurs qui ont influencé l'atteinte des objectifs du Programme?

Impact de la conception du Programme

Le programme occupe un créneau distinct dans le portefeuille des programmes canadiens d'aide à la R et D et ses buts et ses politiques sont acceptés de la plupart des participants. Ces buts et politiques conviennent à tous les secteurs, mais la nature des retombées dépend des besoins des utilisateurs — p. ex., en télécommunications, on cherche surtout l'accès au personnel hautement qualifié; dans le domaine biomédicale, la propriété intellectuelle.

Vu l'incertitude sur le financement du Programme, il est plus difficile d'intéresser les chercheurs et l'industrie et de soutenir les étudiants; les universités hésitent également à fournir leur appui aux réseaux. Certaines politiques administratives sont gênantes (p. ex., interdiction de reporter plus de 10 % des fonds d'une année à l'autre et financement qui décroît avec le temps), mais elles ont récemment été modifiées. Ajoutons que la période de concours entre les deux phases a moussé la concurrence entre les réseaux et le manque de collaboration entre eux.

Impact de divers styles de gestion

Chaque réseau a son propre style de gestion, à juste titre, car chaque secteur et chaque groupe d'utilisateurs a des besoins différents. À l'heure actuelle, la plupart des réseaux sont incorporés ou songent à le faire; les avantages sont liés surtout au fait qu'il est ainsi plus facile d'attirer des partenaires industriels et de négocier avec eux; les désavantages sont surtout la complexité et la possibilité de conflits d'intérêts pour les dirigeants et les chercheurs des réseaux ainsi que la possibilité de conflits avec les universités.

Impact de la gestion du Programme par le gouvernement fédéral

La gestion du gouvernement fédéral est perçue comme étant de bonne à excellente pour les modalités administratives (importantes améliorations à cet égard avec le temps) mais moins adéquate en ce qui touche les conseils aux réseaux sur les politiques et l'engagement et la participation des cadres supérieurs des conseils et d'Industrie Canada. (Ce mécontentement résulte en bonne partie de la nature temporaire du Programme.) Les réseaux ne pourraient certainement pas survivre, sauf de façon très limitée, en l'absence du financement du gouvernement fédéral; l'impact de la gestion est moins manifeste, mais la coordination ainsi fournie présente des avantages.

Impact des facteurs externes sur l'exploitation de la recherche des réseaux

Le Programme et les réseaux n'ont que très peu d'influence sur certains problèmes fondamentaux liés au transfert technologique université-entreprise. Citons le manque de capital, l'absence de capacité d'absorption des résultats de la recherche dans certains secteurs et certaines compagnies, la forte concurrence internationale, l'écart entre le calendrier à court terme de l'industrie et les perspectives à long terme des universitaires, la difficulté d'appliquer la clause « Canada d'abord » lorsqu'il n'y a pas d'intérêt ou de capacité industrielle au Canada. De plus, les buts et les méthodes des chercheurs universitaires et de l'industrie sont tout simplement différents — l'industrie doit poursuivre les projets intéressants au point de vue commercial, mais abandonner ceux qui ne le sont pas, alors que les chercheurs doivent poursuivre les sujets intéressants scientifiquement, quel qu'en soit le potentiel commercial. Bien que les réseaux aient réussi quelque peu à aplanir certains de ces obstacles, il ne serait pas réaliste de s'attendre à ce que le Programme trouve la solutions à ces problèmes fondamentaux. Il est également crucial de se souvenir que le succès des réseaux dépend fortement de la présence d'une base de recherche fondamentale qui doit demeurer vigoureuse.

Il commence à y avoir des tensions entre les réseaux et certains de leurs partenaires universitaires, surtout les universités d'accueil. D'abord, les universités sont de moins en moins prêtes à défrayer les frais indirects dans les cas où la province n'y contribue pas. Dans certains établissements, le problème commence à devenir sérieux. Ensuite, il y a des désaccords au sujet des droits de propriété intellectuelle, des négociations de contrats et du partage des revenus des licences, des droits et des frais indirects sur les contrats. On peut voir ceci comme un signe de succès, car il n'y aurait pas de problèmes si on ne s'attendait pas à des retombées économiques importantes. Ces problèmes semblent être moins importants dans les universités où la propriété intellectuelle appartient aux inventeurs (et plus importants lorsqu'elle appartient à l'université). Troisièmement, la pression pour que les réseaux se comportent comme des sociétés peut, dans certains cas, créer des conflits d'intérêts pour les chercheurs des réseaux et peut entrer en conflit avec les missions universitaires de recherche, d'enseignement et de publication. (Ceci est particulièrement vrai lorsque les réseaux créent des sociétés à but lucratif pour exploiter leurs résultats.) Bref, les universités ne sont pas des partenaires à part entière du Programme ou des réseaux individuels, même si elles leur fournissent un appui très important.

Sur un point de relativement moindre importance, si l'on s'attend à ce que les réseaux se comportent comme des sociétés, les règles du Programme ne leur permettent toutefois pas de

financer pleinement certains aspects de la commercialisation, comme les études de marchés, les études pour assurer une diligence raisonnable, le coût des brevets, etc. Bien que le Programme permette aux partenaires de défrayer ces coûts, ils ne sont pas toujours intéressés ou capables de le faire.

Thème 3 : Quelles ont été les conséquences de la réorientation du Programme pour la Phase II?

Tous les réseaux sont devenus plus appliqués dans la Phase II, en partie parce que les buts et politiques ont changé, et en partie à cause de l'évolution naturelle de la recherche à mesure que les résultats sont exploités. Les nouveaux réseaux sont particulièrement appliqués (et sont probablement aussi plus multisectoriels et intégrés que les réseaux renouvelés), mais ils font encore beaucoup de recherche fondamentale. Les partenaires industriels et gouvernementaux sont satisfaits des buts et politiques et plusieurs les préfèrent à ceux de la Phase I. La grande majorité des répondants ne préféreraient aucun changement pour la Phase III (s'il y en a une), bien que de petits groupes croient très fermement que le Programme devrait se concentrer soit strictement sur l'exploitation de la recherche actuelle, soit sur la recherche fondamentale en laissant aux universités le soin de s'occuper du transfert technologique.

Thème 4 : Quelle est la valeur ajoutée du Programme RCE?

Vue d'ensemble

Le Programme ajoute une valeur importante grâce à ses aspects structuraux et, bien sûr, grâce au financement additionnel qu'il apporte (y compris celui des partenaires). Dans la mesure où il est possible de faire une distinction entre ces deux facteurs, les chercheurs jugent qu'ils sont d'importance à peu près égale, mais les opinions varient beaucoup. Notre analyse de toutes les sources de données nous amène à la conclusion que les aspects structuraux contribuent beaucoup à la valeur ajoutée et nous croyons que bien des impacts et des résultats des réseaux et du Programme n'auraient pas eu lieu si les chercheurs avaient reçu un montant équivalent sous forme de subventions traditionnelles des conseils. La valeur ajoutée prend la forme de retombées sur la nature de la recherche, le genre de formation, et la capacité des réseaux à promouvoir l'échange de connaissances et le transfert technologique.

Valeur ajoutée à la recherche

Le Programme a une grande influence sur le genre de recherche effectuée. Cette influence se manifeste surtout par les aspects appliqués de la plupart des réseaux. Certains projets de recherche n'auraient pas existé. De plus, les chercheurs des réseaux pensent davantage aux applications, les équipes sont plus grosses, il y a davantage de collaboration et de recherche interdisciplinaire au sein des équipes, on compte plus de chercheurs d'autres établissements et d'autres secteurs et plus d'interaction entre eux, il y a beaucoup plus d'interaction d'un laboratoire à l'autre et d'un bout du pays à l'autre qu'auparavant, on remarque une approche plus intégrée à la solution de grands problèmes, et il est plus facile d'appuyer les projets à fort niveau de risque. Environ la moitié des chercheurs ont une attitude plus positive face à la collaboration et à la recherche appliquée à cause des RCE; à peu près aucun n'a une attitude plus

négative à cet égard. Il n'y a pas d'influence notable sur la valeur scientifique du travail; c'est plutôt la nature de la recherche qui est affectée.

Valeur ajoutée au personnel hautement qualifié

Les étudiants et les postdocs associés au Programme sont davantage exposés à d'autres chercheurs et laboratoires, au travail en réseau et aux besoins de l'industrie. Les diplômés sont davantage intéressés à travailler dans l'industrie qu'ils ne l'étaient auparavant; des données limitées laissent entendre qu'ils sont également plus confortables avec la recherche appliquée et la collaboration s'ils acceptent des postes de professeurs. La plupart des répondants des compagnies jugent que les RCE sont meilleurs que les programmes traditionnels pour former les étudiants et donner aux compagnies l'accès à des chercheurs universitaires hautement qualifiés dans des domaines pertinents.

Valeur ajoutée à l'échange de connaissances et au transfert technologique

En ce qui touche l'échange de connaissances, le Programme a nettement accru le niveau de collaboration entre les chercheurs universitaires et entre bon nombre de ces chercheurs et leurs partenaires externes. (Les chercheurs des réseaux non renouvelés ont maintenu un peu d'activités de collaboration, surtout au niveau local.)

Quant au transfert technologique et à l'exploitation des résultats, tous les indices suggèrent que ce Programme a tous les éléments nécessaires pour mieux réussir que les programmes ordinaires des conseils : il existe à cette fin de nombreux mécanismes officiels et plusieurs mécanismes moins structurés; la plupart des réseaux ont des comités ou des employés responsables de l'exploitation de leur recherche et la structure de gestion de la plupart des réseaux témoigne du fait qu'ils ont pris au sérieux les buts de la Phase II. De plus, la plupart des partenaires croient que le Programme est plus efficace que les autres programmes des conseils en ce qui touche le transfert technologique, surtout parce qu'il peut leur donner accès à un ensemble de technologies mises au point grâce à une découverte et leur donner accès aux meilleurs chercheurs canadiens dans leur domaine. La plupart des projets qui ont fait l'objet d'études de cas (forte probabilité de donner lieu à d'importantes retombées économiques, sociales ou sur la santé) n'auraient pas eu lieu ou auraient été de beaucoup moindre envergure en l'absence des réseaux. Dans l'ensemble, le Programme constitue un excellent modèle pour accroître l'exploitation des résultats de la recherche universitaire.

Conclusion

Notre principale conclusion est que le Programme RCE réussit très bien. Il atteint ses quatre objectifs : il appuie de l'excellente recherche, contribue à former et à retenir du personnel hautement qualifié, gère des programmes interdisciplinaires et multisectoriels complexes et accélère l'échange de connaissances et le transfert technologique. En outre, il occupe un créneau distinct parmi les programmes canadiens de recherche universitaire. Une analyse partielle bénéfices/coûts très conservatrice laisse entendre que le RCE produira des retombées économiques nettes importantes pour les Canadiens, en plus de bénéfices sociaux. Les buts et politiques du Programme sont valables, tout comme les modalités administratives et de gestion pour les mettre en oeuvre. Le Programme souffre des mêmes problèmes que tous les autres

programmes universités-industrie, bien que les questions liées à l'incertitude sur le financement et à la nature des partenariats avec les universités soient propres aux RCE.

1. Introduction

1.1 Vue d'ensemble

Le Programme des réseaux de centres d'excellence (RCE) a pour but de créer des réseaux de chercheurs universitaires et de scientifiques de partout au Canada pour effectuer de la recherche de très haut niveau dans des domaines cruciaux pour la compétitivité du Canada. Le Programme est administré par un Comité directeur conjoint composé des présidents du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), du Conseil de recherches médicales (CRM), du Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et du sous-ministre (ou son délégué) d'Industrie Canada, dont le ministre est responsable du Programme RCE auprès du Cabinet.

Dans la première phase du Programme (de 1989-1990 à 1993-1994), le Programme comprenait 15 réseaux qui ont reçu environ 240 millions de dollars en tout. Pour la Phase II, de 1994-1995 à 1997-1998, quatorze des réseaux ont demandé un renouvellement et 10 en ont obtenu un. Quatre nouveaux réseaux ont également été choisis, et financés de 1995-1996 à 1998-1999. Le financement total pour la Phase II est d'environ 197 millions de dollars. La Section 3 présente d'autres détails sur le Programme.

The ARA Consulting Group a été mandaté pour effectuer une évaluation intérimaire¹ en 1993, sous la direction du Comité d'évaluation du Programme RCE. Cette étude avait surtout pour but de déterminer si le programme était « sur la bonne voie », ce qu'elle a confirmé. En 1995, le même Comité a effectué une étude préparatoire à l'évaluation² qui a identifié les questions clés à étudier lors de l'évaluation. Cette étude a également examiné les indicateurs possibles et suggéré un certain nombre de méthodologies qui pourraient être employées lors de l'évaluation, prévue pour 1996. Cette évaluation, commandée au *ARA Consulting Group*, est l'objet du présent rapport.

1.2 Thèmes et questions à évaluer

Les grands thèmes et les questions à évaluer sont présentés ci-dessous.

Thème 1 : Jusqu'à quel point le Programme a-t-il atteint ses objectifs?

- Question 1 : Quelle est la qualité et la pertinence de la recherche RCE?
- Question 2 : Quel est l'impact des RCE sur la formation et la rétention de scientifiques et ingénieurs dans des domaines pertinents?
- Question 3 : Jusqu'à quel point les RCE ont-ils été gérés comme des programmes de recherche intégrés, multidisciplinaires et multisectoriels?

¹ Rapport final : Évaluation intérimaire des RCE, The ARA Consulting Group, février 1995.

² Réseaux de centres d'excellence (RCE), Étude préparatoire à l'évaluation du Programme, Rapport final, Comité d'évaluation du Programme RCE, le 15 décembre 1995.

- Question 4 : Jusqu'à quel point les RCE ont-ils permis d'accélérer l'échange des résultats et le transfert technologique?

Thème 2 : Quels sont les facteurs qui ont influencé l'atteinte des objectifs du Programme?

- Question 5 : Quel est l'impact de la conception du Programme sur l'atteinte des objectifs?
- Question 6 : Quel est l'impact de différents styles de gestion?
- Question 7 : Quel est l'impact de la gestion des RCE par le gouvernement fédéral?
- Question 8 : Quel est l'impact des facteurs externes sur l'exploitation de la recherche des réseaux?

Thème3 : Quelles ont été les conséquences de la réorientation du Programme pour la Phase II?

- Question 9 : Quel est l'effet de la réorientation sur les réseaux?

Thème 4 : Quelle est la valeur ajoutée du Programme RCE?

- Question 10 : Quelle est la valeur ajoutée du Programme pour la recherche canadienne?
- Question 11 : Quels sont les résultats qui n'auraient pas eu lieu en l'absence du Programme?

2. Méthodologie et analyse

2.1 Méthodologie

Ce projet a fait appel à un ensemble de méthodes analytiques et de cueillettes de données afin de fonder les conclusions sur plusieurs sources d'information. La présente section décrit les activités principales. Les questionnaires et les grilles d'entretien sont reproduits aux annexes N et O, respectivement.

1. Examen des documents pertinents suivants : rapports annuels des RCE renouvelés; rapports de transition pour 1994 (présentant la réponse des réseaux aux modifications de la Phase II par rapport à la Phase I); propositions des nouveaux RCE; rapports du Comité de sélection pour la Phase II et rapports individuels des évaluateurs pour les propositions de la Phase II; rapports annuels pour le programme dans son ensemble; comptes rendus de la réunion du 2 avril 1996 des directeurs de programme des réseaux; notes rédigées par les membres du Comité d'évaluation lors des rencontres régionales tenues en juin 1996 entre les représentants de la direction des RCE et les vice-recteurs à la recherche et les directeurs des bureaux de liaison entreprise-université (BLEUs) des universités participantes.
2. Analyse des tableaux annexés par chaque réseau à son rapport annuel pour faire état des progrès du RCE. Cette analyse a porté surtout sur l'évolution en fonction du temps : de la participation des universités, des entreprises et des autres partenaires; des contributions en nature et en espèces des partenaires; du niveau de collaboration; du nombre de participants de chaque catégorie d'organisation; du nombre de personnes en formation et du type de formation; des emplois subséquents des personnes formées au sein du réseau; et des mesures de l'innovation et de la diffusion des résultats.
3. Entrevues avec les directeurs scientifiques, administrateurs et présidents des conseils des réseaux renouvelés. Vingt-six des trente personnes occupant de telles fonctions ont été rejointes (une personne était gravement malade, deux autres venaient tout juste de rejoindre le réseau et un directeur scientifique a choisi de répondre en son nom et en celui de l'administrateur).

Entrevues des directeurs scientifiques et administrateurs des nouveaux réseaux, pour un total de neuf personnes (car un réseau a deux codirecteurs). Entrevue d'un président du conseil d'un nouveau réseau.

Nous avons essayé d'interviewer tous les directeurs scientifiques, administrateurs et présidents des réseaux non renouvelés. Nous avons réussi à rejoindre trois des cinq directeurs scientifiques, un administrateur et trois présidents.

Si possible, nous avons rencontré ces personnes; sinon, nous leur avons parlé au téléphone (parfois en deux ou trois sessions, car il y avait beaucoup de sujets de discussion).

4. Entrevues des vice-recteurs à la recherche (ou postes équivalents) ou des directeurs des BLEUs des universités qui accueillent le centre administratif d'un ou plusieurs réseaux. Nous avons ainsi interviewé 14 personnes. (Certaines universités accueillent plus d'un réseau et se trouvaient donc en mesure de les commenter; par contre, le centre administratif

de certains réseaux n'est pas à l'université. Dans ces cas, nous avons interviewé des représentants d'universités ayant une forte participation au sein de ces réseaux. Nous avons contacté toutes les universités accueillant un centre administratif ou une forte participation.) En outre, sept directeurs de BLEUs (ou leur délégué) ont été interviewés (les vice-recteurs à la recherche nous ont parfois souligné qu'ils étaient suffisamment au courant des questions de transfert technologique pour parler au nom du BLEU; certains directeurs pouvaient également faire des commentaires sur plus d'un réseau).

5. Entrevues de 15 autres vice-recteurs ou représentants des BLEUs à des universités formant des mailles de réseaux (établissements associés à un ou plusieurs réseaux, mais sans en accueillir le centre administratif).
6. Entrevues des quatre agents de programme RCE responsables des réseaux nouveaux et renouvelés.
7. Sondages auprès de tous les chercheurs participant aux réseaux renouvelés et non renouvelés. Sondage auprès des directeurs de thèmes des nouveaux réseaux. La direction des RCE a fourni les noms et les adresses. Un questionnaire a été mis à la poste après un projet pilote auquel ont participé 7 chercheurs de RCE renouvelés, 4 de non renouvelés et 3 de nouveaux RCE. Les questionnaires étaient disponibles dans les deux langues officielles. Les administrateurs de réseaux nous ont aidés à assurer le suivi en encourageant ceux qui n'avaient pas encore répondu à le faire (nous avons envoyé à chaque administrateur une liste des personnes qui n'avaient pas répondu). Voici le nombre de questionnaires postés et le nombre de réponses :

Chercheurs des réseaux :	Nombre posté	Nombre de réponses	Taux de réponse (%)
Renouvelés	680	207	30
Nouveaux (directeurs de thèmes)	33	13	39
Non renouvelés	252	59	23
Total	965	279	29

8. Sondages auprès des partenaires externes « importants » (p. ex., entreprises privées, hôpitaux, organismes provinciaux, sociétés d'État, mais non les universités). Les noms, adresses et numéros de télécopieur nous ont été fournis directement par les réseaux. Pour les réseaux nouveaux et renouvelés, on demandait aux réseaux de ne fournir que des noms de partenaires ayant une participation appréciable au sein du Conseil ou d'un Comité du réseau ou de partenaires qui pouvaient s'attendre à retirer des avantages importants de leur participation au réseau. (Les réseaux donnent la liste de tous leurs partenaires externes dans les tableaux annexés à leur rapport annuel présenté à la Direction des RCE. Toutefois, ces tableaux nomment des organismes qui n'ont en fait que des contacts très limités avec le réseau; par exemple, des entreprises qui n'ont fourni qu'un peu d'argent ou de temps, ont donné un peu d'appareillage, offert une bourse à un étudiant ou à un chercheur postdoctoral, etc. En ne demandant que les noms des partenaires importants, on excluait délibérément ceux qui n'avaient que peu de contacts.)

Si possible, nous avons envoyé le questionnaire par télécopieur, afin de gagner du temps et d'augmenter le taux de réponse; sinon, nous avons posté le sondage. Les questionnaires

étaient disponibles en anglais et en français. Il y a eu deux suivis, un par ARA et l'autre par les administrateurs des réseaux. Voici le nombre de questionnaires et le nombre de réponses (après les deux suivis) :

Partenaires des réseaux :	Nombre posté*	Nombre de réponses	Taux de réponse (%)
Renouvelés	253	72	28
Nouveaux	93	25	27
Non renouvelés	7 (voir ci-dessous)	3	43
Total	353	100	28

* Un partenaire donné peut participer à plus d'un réseau — des sondages séparés ont été postés si différentes personnes étaient nommées comme contact principal.

Nous avons l'intention de contacter tous les partenaires des réseaux non renouvelés, mais nous n'avons pu obtenir des renseignements sur les contacts que du seul réseau qui a continué à fonctionner, de façon limitée, après la fin du financement du RCE.

9. Études de cas de projets individuels ayant le potentiel d'avoir des retombées exceptionnelles sur le plan économique et analyse partielle bénéfiques/coûts à partir des résultats de ces études de cas. On a d'abord demandé aux réseaux une liste préliminaire de projets susceptibles d'avoir de telles retombées et de fournir des renseignements initiaux sur ces retombées, la probabilité de succès, les utilisateurs des résultats, le calendrier prévu, les besoins ultérieurs de R et D et de tests, etc. Voici le processus de sélection :

Nombre total de projets suggérés par les réseaux	41
Projets choisis par ARA pour analyse détaillée (en utilisant les entrevues avec les chercheurs et les partenaires pour évaluer la probabilité d'obtenir des estimations quantitatives des retombées)	23
Projets pour lesquels on a obtenu des estimations initiales	8
Projet additionnel choisi pour analyse quantitative par suite du suivi du sondage auprès des partenaires (choisi parmi 10 possibilités)	1
Projets pour lesquels on a entrepris une analyse quantitative	10

La section 4.5 présente les détails de l'analyse bénéfiques/coûts.

10. Quatorze études de cas de projets individuels susceptibles d'avoir des retombées exceptionnelles sur le plan des bénéfices sociaux ou de santé. Comme pour les études de cas économiques que l'on vient de décrire, les réseaux ont fourni des renseignements préliminaires sur les projets prometteurs, le genre de bénéfices possibles, les utilisateurs, les essais nécessaires, etc. Les projets les plus susceptibles de produire des retombées économiques quantifiables ont fait l'objet d'une analyse bénéfiques/coûts. Les autres ont été analysés dans le cadre des études de cas sur les bénéfices sociaux et de santé — nous avons fait un suivi de tous les projets suggérés par les réseaux.

Si possible, nous avons interviewé le chercheur principal, le partenaire industriel et deux experts de l'extérieur du réseau ou du projet. Nous avons interviewé les 14 chercheurs principaux (un par projet) et 12 représentants industriels (deux projets n'avaient pas de

partenaires externes, un partenaire a refusé de participer et, dans un projet, deux partenaires ont été interviewés, l'un d'une compagnie et l'autre d'un fonds d'investissement).

En outre, 22 experts externes (non associés au RCE ou au réseau) ont été interviewés. Les experts ont généralement été choisis de façon à ce que l'un d'entre eux puisse commenter le côté recherche du projet, et l'autre le côté retombées. Le nom des experts a été suggéré par le chercheur principal ou le partenaire industriel. On leur a demandé s'ils étaient suffisamment impartiaux pour commenter le projet; personne ne s'est désisté. À cause du caractère confidentiel des résultats, les chercheurs de deux projets ont refusé de les faire examiner à l'externe; aucun expert n'a donc été contacté dans ces deux cas. Dans neuf cas, il n'a pas été possible de faire la distinction entre la recherche et ses applications, de sorte que les experts ont été invités à commenter les deux sujets. Dans trois cas, un seul expert a été en mesure de faire des commentaires. Les experts avaient reçu les renseignements préliminaires sur le projet fournis par le réseau, de même que des résumés, articles ou descriptions d'impacts fournis par les chercheurs ou leurs partenaires industriels. Il est important de mentionner que, dans la plupart des cas, les experts ont fondé leurs commentaires sur ces seuls résumés ou brèves descriptions.

11. Entrevues de suivi avec certains des partenaires externes ayant répondu au sondage. Ce suivi avait pour but d'obtenir des réponses plus détaillées sur les questions d'évaluation, mais aussi d'identifier les projets qui pourraient donner lieu à des retombées économiques intéressantes (c'est-à-dire des projets ayant des retombées moins exceptionnelles que ceux qui ont fait l'objet de l'étude bénéfices/coûts, mais qui pourraient quand même apporter des contributions importantes à la valeur nette du programme). Nous avons communiqué avec tous les partenaires qui : (1) ont répondu au sondage; (2) ont répondu « oui » à la question 15 : « Pour votre organisation, certains des résultats de recherche du réseau ont-ils le potentiel de contribuer à générer des revenus importants relativement à votre investissement dans cette recherche (ou à diminuer des coûts)? »; (3) ont indiqué sur le questionnaire qu'ils n'avaient pas d'objection à être contactés pour des renseignements additionnels; et (4) n'avaient pas déjà été contactés pendant les études de cas des projets ayant des retombées exceptionnelles.

Quinze répondants ont été interviewés par téléphone par le même consultant. Au cours de la discussion, nous en avons profité pour demander aux répondants de fournir plus de renseignements sur les questions générales d'évaluation et d'expliquer davantage leurs réponses au questionnaire.

Ce suivi a permis d'ajouter un projet à l'analyse bénéfices/coûts décrite au point 9 ci-dessus.

12. Études de cas portant sur la nature et les résultats de la collaboration dans dix projets de neuf réseaux. Dans cinq des cas, nous avons demandé aux directeurs scientifiques ou aux administrateurs du réseau de suggérer des projets qu'ils jugeaient particulièrement intéressants du point de vue de la collaboration, soit à cause du partenariat avec l'industrie, soit parce que le projet avait réussi à atteindre une masse critique, ou encore parce qu'il faisait appel à plusieurs disciplines ou technologies. Les cinq autres projets ont été choisis au hasard : des directeurs de thème choisis au hasard ont été invités à fournir des renseignements sur « leur projet » ou de recommander un autre projet de leur thème. (Nous

n'avons remarqué aucune différence appréciable entre ces derniers projets et ceux recommandés par les réseaux; les résultats sont donc présentés en bloc.)

Pour chaque étude de cas, nous avons interviewé autant de chercheurs que possible. Nous avons interviewé :

- 56 personnes en tout, soit
 - 37 chercheurs universitaires ou gouvernementaux,
 - 9 représentants industriels; et
 - 10 chercheurs postdoctoraux ou étudiants aux cycles supérieurs.
13. Entrevues avec 20 représentants d'organismes qui ne sont pas partenaires des réseaux, mais devraient l'être. Les administrateurs et les présidents des conseils des réseaux nous ont suggéré ces organismes. Un réseau renouvelé et trois nouveaux réseaux ont fait de telles suggestions. Les répondants ont été choisis au hasard parmi ces suggestions, en assurant une répartition aussi égale que possible entre les réseaux.
14. Un atelier de travail a eu lieu le 1^{er} novembre 1996, réunissant les membres du groupe d'études de ARA, le Comité d'évaluation et les représentants des réseaux. La rencontre avait pour but de discuter les résultats préliminaires de l'évaluation. Les commentaires et les suggestions des participants ont été incorporés à l'analyse ou aux résultats.

2.2 Analyse et présentation

Les résultats sont en général présentés en fonction des grandes questions³ identifiées dans le Rapport préparatoire à l'évaluation préparé par le Comité d'évaluation du Programme RCE, bien que certains résultats aient été quelque peu réorganisés pour en faciliter la lecture.

Nous présentons généralement les résultats séparément pour les réseaux nouveaux, renouvelés et non renouvelés. Pour les réseaux renouvelés, certains résultats sont présentés par secteur industriel, comme suit :

- « Médical » inclut les réponses pour le Réseau canadien de recherches sur les bactérioses, le Réseau canadien sur les maladies génétiques, Inspiraplex, Réseau NeuroSciences et le Réseau de centres d'excellence en génie protéique;
- « Électronique » inclut les domaines de la micro-électronique, de la robotique, de l'intelligence artificielle et des télécommunications : Micronet, l'Institut canadien de recherche en télécommunications (ICRT) et l'Institut de robotique et d'intelligence des systèmes (IRIS); et
- « Autres » inclut ce que l'on pourrait appeler les réseaux dans le domaine du génie, soit Béton Canada et le Réseau des pâtes de bois mécaniques.

Le mot « secteur » peut être interprété de deux façons, soit le secteur industriel, soit le secteur de l'économie (universités, gouvernements ou industrie). Dans le présent rapport, le mot secteur

³ Nous les avons appelées « groupes de questions », car chaque grande question en inclut plusieurs.

est employé dans ces deux sens, et une explication est fournie si nous croyons qu'il pourrait y avoir ambiguïté.

Les annexes fournissent des détails sur les résultats des sondages auprès des chercheurs et des partenaires, les études de cas sur la collaboration, le résumé des études de cas des retombées exceptionnelles sur la santé et la société, les entrevues des partenaires possibles (ceux qui devraient participer mais ne le font pas), et les études de cas des réseaux (entrevues avec les représentants des réseaux, les présidents des conseils des réseaux, les vice-recteurs à la recherche, les directeurs des BLEUs et les agents du Programme RCE). Les annexes **ne présentent pas** de renseignements détaillés sur les études de cas des retombées économiques exceptionnelles, car la plupart des données sont confidentielles. Certaines des études de cas des bénéfices sociaux et de santé comportent également des renseignements confidentiels. Si c'est le cas, ces renseignements **ne sont pas inclus**.

Il est à noter que, lorsque l'on mentionne des pourcentages ou des proportions de répondants, les chiffres sont parfois arrondis car plusieurs sources de données sont regroupées. Les chiffres exacts sont présentés dans les annexes.

3. Description du Programme

3.1 Phase I : de 1989-1990 à 1993-1994

3.1.1 Vue d'ensemble

Le Programme des RCE, à l'origine, avait pour but de créer « des réseaux de chercheurs et de scientifiques de partout au Canada pour faire de la recherche dans des domaines cruciaux pour la compétitivité à long terme du Canada⁴ ». En particulier, les réseaux devaient viser les objectifs suivants :

- Stimuler la recherche fondamentale d'avant-plan et la recherche appliquée à long terme dans des domaines d'importance pour le Canada;
- Former des scientifiques et ingénieurs de calibre international dans les domaines essentiels à la compétitivité industrielle du Canada et au maintien de la qualité de vie des Canadiens et les inciter à demeurer au Canada;
- En se fondant sur l'excellence, mesurée en fonction de critères internationaux, intégrer les efforts canadiens de recherche et de développement dans des réseaux nationaux, avec la participation des universités, du secteur privé industriel et des gouvernements;
- Établir des liens solides entre les universités et le secteur privé pour accélérer la diffusion des nouvelles connaissances technologiques à l'industrie.⁵

Les détails du Programme ont été annoncés en mai 1988. Le financement total était de 240 millions de dollars. En juin 1988, un Comité consultatif fut créé pour conseiller le ministre d'État (Sciences et Technologie) sur la mise en œuvre du Programme. Sur l'avis de ce Comité, le ministre adopta les critères de sélection, le calendrier et le système de pointage pour le concours. Le concours a été géré par une direction inter-conseils mandatée par les trois conseils. Les propositions ont été évaluées par un Comité international d'évaluation par les pairs, en se fondant sur les critères suivants :

- excellence de la science et des chercheurs (50 %);
- fonctionnement en réseau et partenariats (20 %);
- pertinence pour la compétitivité industrielle (20 %); et
- compétences d'administration et de gestion (10 %).

L'annonce du concours attira 238 expressions d'intérêt, suivies de 158 propositions officielles. Quinze réseaux ont été choisis, dans les domaines suivants : biotechnologies, ressources naturelles, télécommunications et micro-électronique, bactérioses, robotique et intelligence des systèmes, génie protéique, régénération neurale, recherche spatiale, matériaux avancés et procédés industriels, maladies génétiques et respiratoires, et vieillissement. Les réseaux ont commencé leurs travaux en 1990.

⁴ Discours du premier ministre à la « Conférence nationale sur la technologie et l'innovation », Toronto, le 13 janvier 1988.

⁵ Canada, *Phase I : Politiques et lignes directrices des RCE*, 1990, p. 1.

3.1.2 Réseaux de la Phase I

Le tableau 3.1 donne la liste des réseaux de la Phase I et leur niveau de financement. Notons que les dépenses totales du gouvernement fédéral pour la recherche universitaire s'élevaient à environ 839 millions de dollars en 1992 et que les dépenses totales de la recherche universitaire étaient de 2,5 milliards. Sur une base annuelle, les dépenses du Programme RCE comptaient donc pour environ 6 % du financement fédéral et 2 % du financement total de la recherche universitaire.

Tableau 3.1 : Subventions RCE, phases I et II

Réseau	Financement	
	Phase I	Phase II*
(millions de \$)		
Phase I : Réseaux renouvelés		
Recherche sur les bactérioses	18,2	15,3
Maladies génétiques	17,5	15,1
Institut canadien de recherche sur les télécommunications (ICRT)	14,7	12,7
Béton Canada	6,4	5,5
Inspiraplex	12,3	10,6
Institut de robotique et d'intelligence des systèmes (IRIS)	23,8	20,5
Pâtes de bois mécaniques	14,6	12,6
MICRONET	10,8	9,3
NeuroSciences	25,5	22,0
Génie protéique	20,0	16,8
Phase I : Réseaux non renouvelés		
Recherche sur le vieillissement	5,0	Pas demandé
Dynamique moléculaire et interfaciale	18,5	Non renouvelé
Mise en valeur des ressources maritimes	23,9	Non renouvelé
Biotechnologie appliquée aux insectes	9,5	Non renouvelé
Recherche spatiale	17,0	Non renouvelé
Phase II : nouveaux réseaux		
Réseau de liaison et d'application de l'information sur la santé (RELAIS)**		8,6
Systèmes intelligents pour structures innovatrices (SISI)		9,5
Gestion durable des forêts		10,8
Téléapprentissage et formation		13,1

* Financement prévu pour la Phase III

** (75 % CRM et 25 % CRSH)

Des 15 réseaux, 13 sont issus de propositions présentées par des universités. Deux réseaux sont dirigés par l'industrie : IRIS a été proposé par PRECARN Associates, un consortium privé de recherche pré-concurrentielle qui comprenait alors 32 compagnies et Pâtes de bois mécaniques, proposé par l'Institut canadien de recherche sur les pâtes et papier (PAPRICAN), un institut de recherche industrielle.

3.2 Phase II : de 1994-1995 à 1997-1998

3.2.1 Vue d'ensemble

En 1992, le gouvernement annonçait que l'expérience avait réussi. La Phase II fut donc annoncée en 1993, avec un budget de 197 millions de dollars répartis sur quatre ans. La Phase II du Programme RCE devait s'appuyer sur les succès des quatre premières années et favoriser l'évolution du Programme vers une participation multisectorielle plus importante à tous les aspects des réseaux, afin d'en maximiser les retombées sociales et économiques.

Les politiques et lignes directrices de la Phase II définissaient ainsi le but du Programme : « mobiliser les chercheurs canadiens des milieux universitaire, privé et public, et les associer au développement de l'économie nationale et à l'amélioration de la qualité de vie des Canadiens ».

Ce but serait atteint en investissant dans des réseaux de recherche nationaux qui visent les objectifs suivants :⁶

- Stimuler la recherche de pointe, fondamentale et appliquée, selon des critères d'excellence de calibre international, dans des domaines essentiels au développement économique du Canada;
- Former des scientifiques et des ingénieurs de calibre international, dans des domaines technologiques essentiels à la productivité et à la croissance économique du Canada, et les inciter à demeurer au Canada;
- Gérer des programmes de recherche multidisciplinaire et multisectorielle de portée nationale, et créer des partenariats qui intègrent les priorités de tous les participants en matière de recherche et de développement; et
- Accélérer la communication des résultats de recherche au sein des réseaux et faciliter le transfert de connaissances et leur intégration par des organismes canadiens en mesure de les exploiter au profit du développement économique et social du pays.

Pour la transition à la Phase II, le Comité de sélection des RCE⁷ a évalué les réseaux existants en fonction des critères de la Phase II (voir la section 3.2.2). En outre, le Comité de sélection a fondé son évaluation sur les sources suivantes d'information :

- plan stratégique pour la Phase II;
- rapports de comités visiteurs chargés de l'évaluation après 33 mois;
- évaluation des plans stratégiques par les comités visiteurs ou d'autres évaluateurs;
- rapports d'évaluateurs chargés d'évaluer l'impact économique⁸; et

⁶ Les objectifs du Programme sont tirés du document intitulé : *Phase II des Réseaux de centres d'excellence, Politiques et lignes directrices, juillet 1993, p. 2.*

⁷ La composition du Comité de sélection a été déterminée conjointement par les conseils subventionnaires et Industrie Canada; elle entendait refléter l'ensemble des compétences nécessaires pour évaluer les demandes en fonction de chacun des critères.

- présentations au Comité par les représentants des réseaux.

En 1994, après l'évaluation, 10 des 15 réseaux ont été choisis pour continuer dans la Phase II du Programme. Ces réseaux sont entrés dans cette phase en avril 1994.

Pour élargir la portée du Programme RCE, un montant de 48 millions de dollars, sur le total de 197 millions, a été réservé à la mise sur pied de nouveaux réseaux dans cinq domaines de recherche. Cette désignation de domaines constituait un nouveau départ, car le premier concours accueillait les demandes quel que soit le domaine visé. Les cinq domaines étaient : technologies de pointe (matériaux, génie logiciel); environnement; recherche en santé; apprentissage fondé sur la technologie; et commerce, compétitivité et développement durable. En plus de satisfaire aux cinq critères du Programme, les nouveaux réseaux devaient démontrer la pertinence de leur réseau au domaine visé. Le choix de quatre nouveaux réseaux a été annoncé en juillet 1995, et ils ont commencé leurs activités en septembre 1995.

3.2.2 Modifications entre la Phase I et la Phase II

En plus de modifications aux objectifs du Programme, il y a également eu des changements aux critères de sélection. Dans la Phase I, l'évaluation mettait davantage l'accent sur l'excellence de la recherche (pondération de 50 %) que sur les trois autres critères. Dans la Phase II, les propositions retenues devaient dépasser un seuil de qualité en fonction de cinq critères égaux :

- l'excellence du programme de recherche (20 %);
- le personnel de recherche hautement qualifié (20 %);
- fonctionnement en réseau et partenariats (20 %);
- transfert des connaissances et exploitation de la technologie (20 %); et
- gestion du réseau (20 %)

Les réseaux doivent continuer à maintenir le seuil de qualité pour continuer à détenir leur subvention.

Les modifications apportées aux critères de sélection et la désignation de domaines ciblés pour les nouveaux réseaux avaient pour but d'augmenter la participation du secteur privé à toutes les activités des réseaux, y compris l'établissement des priorités de recherche. L'une des hypothèses de base du Programme veut que le resserrement des liens entre les milieux universitaire, public et privé facilite les échanges d'informations et de technologies, stimulant ainsi la capacité du secteur privé à tirer parti de la recherche de pointe et accélérant la commercialisation des résultats de recherche.

3.2.3 Nouveaux réseaux de la Phase II

C'est en mai 1994 qu'était lancé le concours invitant des propositions de la part de nouveaux réseaux dans des domaines prioritaires d'importance stratégique pour le Canada, du point de vue économique, social et environnemental.

⁸ Les propositions de réseaux ont été évaluées par des personnes ou des groupes compétents en tenant compte du contexte économique canadien. Les rapports reçus de ces sources ont fourni au Comité de sélection des renseignements utiles pour permettre l'évaluation des retombées économiques possibles des réseaux.

Le concours attira 65 lettres d'intention et 15 groupes furent invités à préparer des propositions officielles. Deux d'entre eux ont par la suite combiné leurs projets, de sorte que le Comité a eu 14 demandes à évaluer. Des groupes d'experts dans chacun des domaines choisis ont présenté des rapports au Comité de sélection pour l'aider dans sa tâche.

Quatre nouveaux réseaux ont été annoncés en juillet 1995 : *Systèmes intelligents pour structures innovatrices* dans le domaine des technologies de pointe (matériaux), *Gestion durable des forêts* dans le domaine de l'environnement, *Réseau de liaison et d'application de l'information sur la santé (Relais)* dans le domaine de la santé et *Téléapprentissage et formation* dans le domaine de l'apprentissage fondé sur la technologie. Les propositions dans la cinquième catégorie, Commerce, compétitivité et développement durable, n'atteignaient pas le seuil de qualité requis pour faire l'objet d'une recommandation de la part du Comité, et aucun réseau n'a donc été choisi dans ce domaine.

3.2.4 Financement de la Phase II

Le tableau 3.1 présente les niveaux de financement pour les nouveaux réseaux de la Phase II et pour les réseaux renouvelés.

3.3 Gestion actuelle du Programme par le gouvernement fédéral

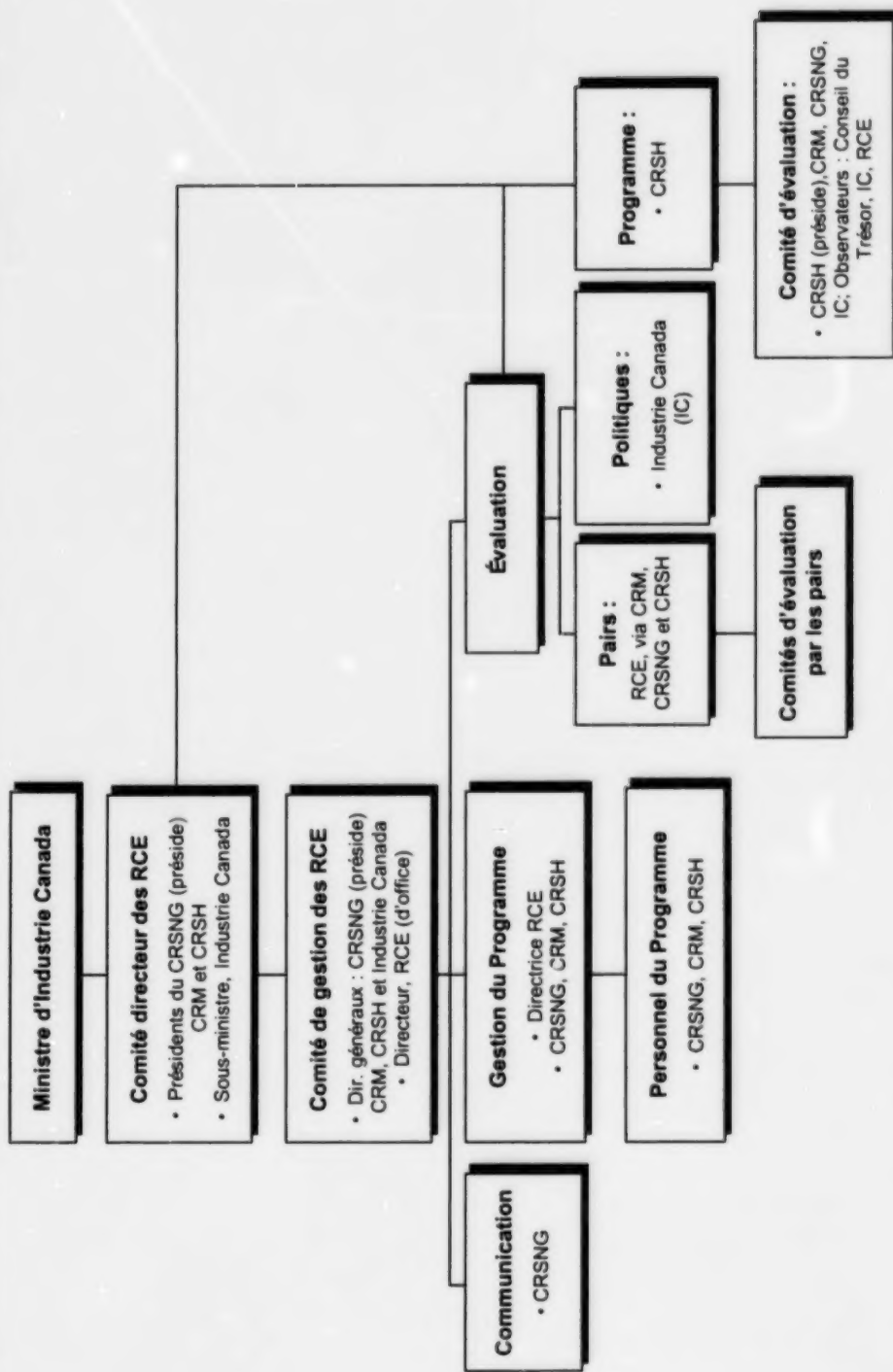
Le tableau 3.2 présente la structure administrative du Programme RCE.

Le ministre d'Industrie Canada est responsable du Programme dans son ensemble. Le Comité directeur des RCE assure le contrôle de tous les aspects du Programme et est directement responsable de son évaluation. La responsabilité de chaque réseau est attribuée au conseil subventionnaire le plus approprié, selon le domaine du réseau.

Les activités du Programme comprennent les concours et le processus de sélection, la gestion, l'administration, l'évaluation et le contrôle du Programme et les avis aux réseaux. Cette dernière fonction inclut des activités comme la participation des conseils subventionnaires au règlement de difficultés d'ordre technique, financier ou administratif; des conseils sur l'interprétation des objectifs, conditions et lignes directrices du programmes; une aide à la coordination des activités du réseau avec celles des autres réseaux ou avec d'autres initiatives gouvernementales; et des avis sur la diffusion des résultats. Les activités de contrôle comprennent l'étude des rapports annuels des réseaux et la participation aux réunions des conseils d'administration.

L'évaluation comprend l'évaluation du Programme organisée par le CRSH avec l'aide du Comité d'évaluation du Programme, l'évaluation par les pairs des réseaux, organisée par le conseil responsable de chaque réseau et l'examen des politiques, organisé par Industrie Canada, selon le besoin. Le CRSH présente des rapports administratifs (p. ex., sur les budgets) au Comité de gestion et des rapports fonctionnels (p. ex., imputabilité) au Comité directeur.

Tableau 3.2 : Structure administrative du Programme RCE



Le Comité de gestion a été créé en 1991 pour contrôler les opérations et coordonner les activités liées à l'administration, aux communications et à l'évaluation.

3.4 Organisation et gestion des réseaux

L'approche de gestion à la création et au fonctionnement de chaque réseau est assez souple. Les réseaux sont relativement libres de déterminer leurs propres structures de gestion et leur mode de fonctionnement, mais ils doivent satisfaire à quelques exigences.

Chaque réseau doit avoir une structure administrative capable de gérer un programme multidisciplinaire et multisectoriel complexe. La structure varie selon les besoins du réseau, mais elle doit être décrite en détail dans l'Entente interne du réseau et elle doit être approuvée par le Comité directeur du Programme. Tous les réseaux ont un conseil d'administration, un comité scientifique chargé d'organiser le programme de recherche et une équipe de gestion du réseau. Certains réseaux ont un bureau du conseil pour accélérer la prise de décision et divers types de comités industriels pour organiser les liens avec le secteur privé. Certains ont également des comités ou sous-comités sur la formation, la propriété intellectuelle, les communications ou des sous-comités traitant de ces sujets.

Les réseaux ont été encouragés à s'incorporer mais la décision à ce sujet appartient à chaque réseau et nécessite l'approbation de son conseil d'administration. Les organismes participant à un réseau doivent tous préparer et signer une entente, appelée Entente interne. Cette dernière couvre des questions comme les responsabilités, obligations, engagements et privilèges de chaque organisme, les modalités et les structures de gestion du réseau, la répartition des fonds, les rapports internes nécessaires, l'interaction entre les participants, y compris les entreprises, les droits de propriété intellectuelle, la publication des résultats de recherche, les conflits d'intérêts, la propriété de l'appareillage, les assurances, etc. L'Entente interne doit respecter les objectifs du Programme RCE et est sujette à l'approbation officielle du Comité directeur du Programme.

On s'attend à ce que les réseaux diffusent les résultats de la recherche (publications ou autres moyens) dans des délais raisonnables. La contribution des partenaires industriels doit toutefois être reconnue en leur donnant un accès préférentiel à l'exploitation de la propriété intellectuelle à la mesure de leur contribution. Compte tenu du critère exigeant le transfert des connaissances et l'exploitation des technologies, les réseaux doivent faire tout en leur possible pour que les résultats soient exploités au Canada, pour les Canadiens. Cette clause dite « Canada d'abord » a des conséquences importantes pour le transfert technologique et fera l'objet de discussions dans les sections subséquentes du présent rapport.

4. Jusqu'à quel point le Programme a-t-il atteint ses objectifs?

4.1 Vue d'ensemble

Dans l'ensemble, le Programme réussit bien, et il atteint ses quatre grands objectifs. Les aspects structureaux du Programme (p. ex., l'examen approfondi par les pairs des demandes de la Phase II) et des réseaux (p. ex., leurs diverses modalités de gestion) font en sorte que les objectifs soient pris en compte. On présente ci-dessous les résultats de l'évaluation pour chaque objectif du Programme.

4.2 Qualité et pertinence de la recherche

Les résultats démontrent que la recherche est de haute qualité et très pertinente pour les utilisateurs. (Voir également la section 7 pour une discussion de la valeur ajoutée à la recherche grâce au Programme RCE et à l'approche réseau.)

- Toutes les sources de données provenant des participants aux réseaux (soit les représentants des réseaux, les présidents de conseils, les chercheurs des universités et les agents du Programme) s'entendent pour dire que des chercheurs de haute qualité font de la recherche de haute qualité. Les vice-recteurs à la recherche et les représentants des BLEUs sont d'accord.
- Dans le cadre des études de projets ayant des retombées exceptionnelles sur le plan social et de la santé, les experts externes sont d'avis qu'environ 90 % de la recherche et des chercheurs sont les meilleurs au niveau international dans le domaine du projet, ou encore que le projet est « unique » ou le seul qui ait réussi jusqu'à maintenant. (Bien sûr, par définition, l'échantillon est partial, car seuls les projets ayant des retombées exceptionnelles ont fait l'objet d'études de cas.)
- La recherche RCE est manifestement dans des domaines de haute importance stratégique, soit à cause des compétences existantes de l'industrie canadienne (les télécommunications, par exemple), soit parce que l'on s'attend à des retombées importantes sur le plan social, économique ou de la santé (les domaines biomédicaux, par exemple). Cette constatation est évidente vu la nature des réseaux choisis, mais elle est corroborée par l'évaluation par les pairs et par le comité de sélection pour la Phase II (renouvellements et nouvelles propositions), ainsi que par le résultat des études de cas des projets qui auront des retombées exceptionnelles sur le plan social, économique ou de la santé (voir les sections suivantes).
- La plupart des éléments de la programmation de recherche des réseaux sont pertinents pour les organismes partenaires : il va de soi que, selon eux, la pertinence est plus élevée pour les projets auxquels ils participent, et plus faible pour le programme du réseau dans son ensemble. Les partenaires des nouveaux réseaux sont toutefois plus enclins à juger que le programme d'ensemble du réseau est pertinent :

	Partenaires des réseaux renouvelés	Partenaires des nouveaux réseaux
Pertinence pour le partenaire du programme de recherche dans son ensemble	34 % « élevée » 40 % « moyenne » 12 % « faible »	57 % « élevée » 26 % « moyenne » 9 % « faible »
Pertinence du thème auquel le partenaire participe davantage	46 % « élevée » 32 % « moyenne » 3 % « faible »	61 % « élevée » 26 % « moyenne » 4 % « faible »
Pertinence des projets auxquels le partenaire participe davantage	61 % « élevée » 21 % « moyenne » 3 % « faible »	70 % « élevée » 9 % « moyenne » 0 % « faible »

4.3 Impact sur la formation et la rétention de scientifiques et d'ingénieurs dans des domaines pertinents

Voici les principaux résultats au sujet de la formation et de la rétention du personnel hautement qualifié (PHQ). (Voir également la section 4.4 pour une discussion des mécanismes de gestion liés au PHQ, la section 4.5 pour une discussion des questions de PHQ pour les partenaires et la section 7.3 pour la valeur ajoutée des réseaux en matière de formation.)

- Le Programme fournit une formation de qualité à un grand nombre d'étudiants aux cycles supérieurs et de chercheurs postdoctoraux; 70 % d'entre eux acceptent des emplois au Canada après leur stage au réseau, dont 45 % dans l'industrie. Il y a probablement une légère « infusion de cerveaux », car seulement 60 % des étudiants et des postdocs sont des Canadiens, mais 70 % d'entre eux demeurent au Canada.
- Tous les réseaux forment un nombre important d'étudiants aux cycles supérieurs et de postdocs dans les domaines de recherche des réseaux. Au cours d'une année récente typique, environ 1 000 étudiants et de 300 à 400 postdocs ont participé au réseau. L'équipe d'un chercheur typique comprend :

	Étudiants aux cycles supérieurs	Postdocs
Réseaux renouvelés	6,0	2,2
Nouveaux réseaux	7,0	1,3

- Depuis qu'il a commencé à participer au réseau, le partenaire moyen a engagé environ 3,7 personnes après leur maîtrise, leur doctorat ou leur stage postdoctoral. Environ 35 % de ces personnes ont reçu leur formation par l'intermédiaire du réseau. (Ces chiffres ne reflètent probablement que les nouveaux employés des répondants.)
- Les étudiants rejoints pour les études de cas sur la collaboration sont très satisfaits de la formation qu'ils ont reçue.
- Le caractère multidisciplinaire cause de petits problèmes car il n'existe parfois pas de programme d'études correspondant au domaine de recherche. (Ce problème affecte toute la recherche multidisciplinaire et non seulement les RCE.)

- Le programme a un effet limité ou modéré pour attirer des chercheurs chevronnés au Canada ou retenir ceux qui y sont déjà :
- La plupart des réseaux peuvent nommer quelques chercheurs qui ont décidé de venir ou de demeurer au Canada en partie à cause du réseau ou de ses chercheurs principaux. Toutefois, la plupart des représentants des réseaux soulignent que bien d'autres facteurs influencent ce genre de choix, entre autres, l'endroit et le salaire.
- Certains directeurs scientifiques mentionnent qu'environ la moitié de leurs chercheurs chevronnés sont approchés à un moment ou à un autre par des universités étrangères qui souhaitent les recruter. (Notons qu'il s'agit également d'une mesure indirecte de la qualité des chercheurs des réseaux.) Ce résultat est confirmé par l'enquête auprès des chercheurs qui révèle qu'environ 37 % d'entre eux ont sérieusement évalué des offres à l'extérieur du Canada depuis qu'ils font partie du réseau.⁹ — 42 % disent que l'existence du réseau est un facteur assez important dans leur décision de demeurer ici; pour 18 %, il s'agit d'un facteur important.
- L'existence du réseau a été un facteur assez important pour 14 % et important pour 33 % des chercheurs qui sont venus au Canada (environ 10 % des chercheurs).

Résultats de l'analyse des tableaux annexés aux rapports annuels

Les tableaux présentés ci-dessous indiquent qu'un grand nombre d'étudiants aux cycles supérieurs et de chercheurs postdoctoraux participent aux activités des réseaux. En outre, le premier emploi obtenu par ces personnes après leur passage au RCE est au Canada dans 70 % des cas — ce qui indique une légère « infusion de cerveaux » pour le Canada puisque seulement 60 % de ces personnes ont la citoyenneté canadienne.¹⁰ Près de la moitié de ces personnes acceptent un emploi dans l'industrie canadienne.

	Nombre d'étudiants aux cycles supérieurs et de chercheurs postdoctoraux dans les réseaux nouveaux et renouvelés *						
	Phase I				Phase II		
	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97
Étudiants							
Fonds des RCE	326	538	570		643	615	587
Autres fonds	67	415	515		246	435	468
Sous-total	393	584	1085		889	1050	1155
Postdocs							
Fonds des RCE	67	176	186		194	185	212
Autres fonds	37	100	110		79	142	188
Sous-total	104	276	296		273	327	400

* Équivalents années-personnes; il y a un nombre à peu près égal d'étudiants inscrits aux 2^e et 3^e cycles; environ 60 % sont des citoyens canadiens.

⁹ Ce chiffre est beaucoup plus faible — environ 18 % — pour les répondants dans les domaines très appliqués du génie..

¹⁰ Un accueil de ce genre pour les étudiants aux cycles supérieurs et les chercheurs postdoctoraux non canadiens est normal dans le cadre de la plupart des programmes de formation de la plupart des universités dans la plupart des pays. Les RCE ne constituent pas une exception.

Source: Direction des RCE , *Tableaux annexée aux rapports annuels*. Il n'y a pas de données pour 1993-1994, année de transition entre les deux phases.

Le tableau ci-dessous montre que 58 % des étudiants aux cycles supérieurs et des stagiaires postdoctoraux des réseaux acceptent éventuellement leur premier emploi dans l'industrie.

Emploi subséquent des étudiants et postdocs— Total de la Phase II pour les réseaux renouvelés		
Pays	Secteur	Nombre en 95-96
Canada	Industrie	196 (46 %)
	Université	54 (13 %)
	Gouvernement	17 (4 %)
	Autres	28 (7 %)
	Total	295 (70 %)
États-Unis	Industrie	37 (9 %)
	Université	16 (4 %)
	Gouvernement	6 (1 %)
	Autres	5 (1 %)
	Total	64 (15 %)
Autres	Industrie	14 (3 %)
	Université	37 (9 %)
	Gouvernement	7 (1 %)
	Autres	6 (1 %)
	Total	64 (15 %)
Grand total		423 (100 %)

Source: Direction des RCE (Tableaux annexés aux rapports annuels)

Pour fins de comparaison, seulement 3 % des boursiers postdoctoraux du CRSNG occupent un premier emploi dans l'industrie, alors qu'environ 79 % des chercheurs-boursiers industriels le font.¹¹ Au niveau des cycles supérieurs, environ 69 % des détenteurs de bourses d'études supérieures du CRSNG acceptent un emploi dans l'industrie après leurs études.¹² Les RCE se situent entre les deux, ce qui est raisonnable.

¹¹ *Final Report of the Evaluation of the Scholarships and Fellowships Programs of the Natural Sciences and Engineering Research Council*, The ARA Consulting Group, March 1993. (Le résumé est disponible en français.)

¹² *Enquête auprès des diplômés — 1994*, CRSNG, Mars 1995.

4.4 Gestion de programmes de recherche multidisciplinaires et multisectoriels intégrés

Les programmes sont assez bien gérés et sont, en fait, multidisciplinaires et multisectoriels (en ce sens qu'ils réunissent des personnes des milieux universitaire, public et privé), surtout dans le cas des nouveaux réseaux. Le niveau et la qualité de la gestion et de l'intégration varient d'un réseau à l'autre; cet écart est plutôt fonction des personnes en cause que du modèle de gestion.

Résultats des entrevues

Voici quelques résultats des entrevues :

Représentants des réseaux (directeurs scientifiques et administrateurs)	Se disent en général satisfaits de leur gestion. Il y a de nombreux exemples de projets éliminés ou de chercheurs remerciés parce qu'ils ne satisfont pas aux buts du Programme (p. ex., pas assez « pertinents ») ou parce qu'ils ne collaborent pas assez. La recherche est probablement mieux gérée que le transfert technologique (en partie parce que les méthodes de gestion du transfert sont moins bien connues); la collaboration et le maillage ne sont pas réellement « gérés », ils sont plutôt facilités ou appuyés.
Présidents des conseils des réseaux	Se disent en général satisfaits de la gestion de leur réseau. Ils citent toutefois certains problèmes concernant, entre autres, les lacunes de l'Entente interne, les conflits avec les universités et le besoin de gérer davantage le transfert technologique.
V-P (recherche) et représentants des BLEUs des universités	Leur opinion sur l'efficacité de la gestion dépend du réseau; ils jugent certains bien gérés par un personnel compétent et bien organisés; d'autres désorganisés et inefficaces. Le « réseau moyen » est assez bien géré, selon eux.
Agents du Programme RCE du gouvernement fédéral	Jugent la gestion de bonne à excellente. Selon eux les différences sont dues davantage aux personnalités des responsables qu'aux modèles de gestion. Mentionnent certaines lacunes du côté des connaissances d'affaires.

Résultats des sondages auprès des chercheurs des réseaux

- Entre la moitié et les trois-quarts des chercheurs (selon l'aspect de la gestion qu'ils commentent) des réseaux renouvelés jugent que leur réseau dispose de modalités efficaces de gestion pour diverses activités — les modalités les plus efficaces touchent les communications internes et le choix de thèmes de recherche intégrés; les moins efficaces concernent le choix, l'évaluation et les modifications aux projets individuels et l'identification des résultats de recherche susceptibles d'avoir des retombées économiques ou sociales (mais ces aspects sont quand même jugés adéquats).
- Les chercheurs des nouveaux réseaux pouvaient commenter surtout les mécanismes de sélection de thèmes de recherche intégrés (les réseaux sont trop récents pour commenter les autres aspects) — environ 75 % d'entre eux les ont trouvés efficaces (comparativement à 67 % de leurs collègues des réseaux renouvelés).
- Les chercheurs des réseaux non renouvelés sont plus enclins que leurs collègues des autres réseaux à dire que le réseau a un succès mitigé ou nul en matière de gestion — de

30 % à 50 % jugent la gestion plus ou moins efficace et de 15 % à 20 % la jugent inefficace.¹³ Les communications au sein du réseau étaient, selon eux, le seul élément qui fonctionnait bien. Les pires aspects touchent l'évaluation des projets, l'identification de retombées commerciales ou sociales possibles ou encore l'incapacité d'accroître les compétences technologiques des partenaires.

Résultats des sondages auprès des partenaires des réseaux

- Environ le tiers des partenaires des réseaux renouvelés sont des participants actifs au sein du conseil, du comité de la recherche ou de comités liés au transfert technologique (p. ex., Comité de transfert, de liaison industrielle, ou de propriété intellectuelle). Pour les nouveaux réseaux, la proportion de membres de comités parmi les répondants est à peu près la même, sauf qu'une plus grande proportion (70 %) est membre du conseil.
- Les partenaires jugent avoir assez d'influence sur le fonctionnement des réseaux et sont assez satisfaits des résultats de leur participation; il croient également que la gestion des réseaux est assez efficace. Les partenaires des nouveaux réseaux sont en général plus satisfaits (ce qui est logique, vu le plus grand rôle qu'ils ont joué au stade de la préparation des propositions) :

	Partenaires des réseaux renouvelés	Partenaires des nouveaux réseaux
Niveau de participation aux divers aspects du réseau (*)	10-35 % « élevé » 25-35 % « moyen » 30-50 % « faible »	25-40 % « élevé » 25-45 % « moyen » 25-45 % « faible »
Satisfait(e) de ce niveau? (**)	65-70 % « oui »	60-85 % « oui »
Les modalités de gestion du réseau sont-elles efficaces?	45-50 % « oui » 10-30 % « en partie » 5-10 % « non »	50-65 % « oui » 15-40 % « en partie » 0-5 % « non »

* Les écarts représentent les réponses selon les divers types de participation. Aucun aspect de la participation à la gestion du réseau n'a reçu la cote faible, quoique les communications aient reçu une cote un peu plus faible que les autres aspects de la gestion.

** Plusieurs partenaires ne savent pas si la gestion est efficace: de 20 à 30 % des partenaires des réseaux renouvelés et de 15 à 20 % des nouveaux réseaux.

Résultats de l'analyse des tableaux annexés aux rapports annuels.

Ces données portent en partie sur le succès des réseaux à attirer des partenaires de l'industrie, des gouvernements et des organismes de soins de santé. Les tableaux ci-dessous montrent que le nombre total de partenaires a augmenté graduellement au cours de la vie du programme. (Aucune donnée n'est disponible pour 1993-1994, soit l'année de transition entre les deux phases, car le personnel était complètement absorbé par le processus de transition. Comme on l'indique dans la note au bas du tableau, ces chiffres représentent le nombre de participations par des partenaires et **non** le nombre d'organismes partenaires; ainsi, si l'entreprise ABC participe à trois réseaux différents, elle est comptée trois fois dans le tableau. Même si tel est le cas, il n'en

¹³ Les écarts dans ce tableau et dans les tableaux qui suivent représentent l'éventail des réponses portant sur les divers aspects de la gestion.

demeure pas moins qu'il s'agit de partenariats dans différents domaines de recherche, souvent entre des personnes différentes au sein de l'organisme. Dans l'ensemble, ces données montrent une très forte participation aux réseaux de la part des universités et du secteur privé, de même qu'une participation assez modeste de la part des deux niveaux de gouvernement. Notons également une augmentation en fonction du temps.

	Nombre d'organismes participants* — Réseaux renouvelés (signataires et non-signataires)					
	Phase I			Phase II		
	90-91	91-92	92-93	94-95	95-96	96-97
Universités	81	82	116	135	136	133
Entreprises	58	59	87	203	225	308
Hôpitaux	non posée	non posée	non posée	48	47	40
Organismes fédéraux	8	11	15	27	36	37
Organismes provinciaux	8	8	13	32	32	48
Autres	19	22	29	16	32	43

	Signataires de l'entente interne Phase II, total, réseaux renouvelés *		
	Année		
	94-95	95-96	96-97
Universités	126	127	129
Entreprises	26	27	30
Hôpitaux	7	7	5
Organismes fédéraux	9	9	9
Organismes provinciaux	0	0	2
Autres	7	10	10

* Notons que les totaux représentent le nombre d'ententes entre les réseaux et les partenaires. Comme la plupart des universités ont signé des ententes internes avec plus d'un réseau, le nombre total d'universités participantes est bien plus faible. De même, une compagnie ou un organisme gouvernemental peut avoir des ententes avec plus d'un réseau.

Source : Direction des RCE (Rapport annuel, tableaux annexés)

	Signataires de l'entente interne Phase II, total, nouveaux réseaux*
	Année : 1994-1995
Universités	79
Entreprises	31
Hôpitaux	0
Organismes fédéraux	3
Organismes provinciaux	2
Autres	11

* Notons que les totaux représentent le nombre d'ententes entre les réseaux et les partenaires. Comme la plupart des universités ont signé des ententes internes avec plus d'un réseau, le nombre total d'universités participantes est bien plus faible. De même, une compagnie ou un organisme gouvernemental peut avoir des ententes avec plus d'un réseau.

Source : Direction des RCE (Rapport annuel, tableaux annexés)

Les données des tableaux annexés aux rapports annuels contiennent également des renseignements sur la contribution des partenaires aux programmes de recherche des réseaux. Les tableaux ci-dessous montrent que les contributions en espèces sont importantes; en particulier, les contributions industrielles augmentent avec le temps. Les contributions en nature sont encore plus importantes et ont, elles aussi, tendance à augmenter avec le temps. Notons que les contributions en nature ont été estimées par les réseaux et non par les partenaires.

Soutien financier — tous les réseaux (millions de \$)						
	90-91	91-92	92-93	93-94*	94-95	95-96
Soutien en espèces						
<i>Subvention RCE</i>	62,3	54,6	54,0	49,5	53,4	45,1
<i>Industrie</i>	0,4	2,1	3,6	0	4,4	7,7
<i>Fédéral</i>	0,9	6,4	9,7	0,4	1,4	1,2
<i>Provinces</i>	2,4	7,5	7,8	0	1,6	5,7
<i>Universités</i>	0,3	0,7	0,8	0	0,4	0,8
<i>Autres</i>	0,8	0,2	2,9	0	3,4	3,1
Sous-total	67,1	71,5	78,8	49,9	64,6	63,4
Administration	1,2	0,9	0,8	1,6	2,0	1,4
Sous-total	68,2	72,4	79,7	51,6	66,5	65,0
Soutien en nature						
<i>Industrie</i>	3,5	5,1	8,6	0,1	11,1	15,8
<i>Fédéral</i>	0	1,4	2,4	0	1,2	2,1
<i>Provinces</i>	0	0	0,2	0	0,6	1,1
<i>Universités</i>	4,4	5,5	6,0	0	0,4	1,1
<i>Autres</i>	0	1,8	0,3	0	1,6	3,6
Sous-total	8,0	13,7	17,6	0,2*	14,7	23,7

Les différences entre les sommes et les totaux sont dues à l'arrondissement.

Source: Direction des RCE. Notons que l'on a supposé que les données de la Direction sont plus complètes et plus précises que celles fournies par les réseaux (annexes K, L et M). De faibles dépenses encourues en 1988-1989 et 1989-1990 ne sont pas incluses.

* Données incomplètes.

En résumé, les données des tableaux annexés aux rapports annuels sur le nombre de participants et sur les contributions en espèces et en nature montrent qu'il y a eu une participation importante des partenaires et que cette participation s'est accrue avec le temps.

4.5 Accélération de l'échange des résultats de recherche et du transfert technologique

4.5.1 Résultats d'ordre général

En général, l'étude a révélé que :

- Il y a une augmentation extraordinaire de l'échange de connaissances entre les chercheurs universitaires, surtout en ce qui concerne la collaboration et le partage de connaissances d'un laboratoire à l'autre et d'un bout à l'autre du Canada.
- Les réseaux ont réussi à accroître l'échange de connaissances avec les utilisateurs; en moyenne, ils réussissent mieux à ce chapitre que les autres programmes des conseils. Environ 80 % des partenaires s'attendent à ce que le réseau leur soit utile ou très utile d'une façon ou d'une autre.
- Les réseaux abordent activement le transfert technologique sous plusieurs facettes : par l'intermédiaire de la formation de personnel hautement qualifié; par l'accès à l'expertise des universités; par l'accès à de nouveaux produits ou procédés ou à de nouvelles idées ou à de la propriété intellectuelle (et ses conséquences sur les revenus de vente ou sur les économies); par les modifications aux codes, normes et règlements; et par les bénéfices pour l'éducation, la santé, la qualité de vie, l'environnement, etc. Certaines de ces occasions pourraient donner lieu à des retombées importantes.
- Voici quelques exemples d'applications qui pourraient donner lieu à des retombées économiques ou sociales : accès sans fil à haute vitesse à tous les types de services et d'équipement de télécommunications; évaluation et traitement de nombreuses bactérioses (e. g., tuberculose, maladies transmises sexuellement); évaluation et peut-être un jour traitement de maladies génétiques ou influencées par la génétique (p. ex., cancer du sein, maladie d'Alzheimer, retinoblastome); mise au point de béton plus durable, plus résistant et plus économique à entretenir (application aux structures); procédés non polluants de blanchiment de la pulpe; réduction de l'asthme chez les enfants; mise au point d'interfaces intelligentes être humain-machine (p. ex., pour la microchirurgie ou l'inspection des filets de poisson); meilleurs outils de décision dans la prestation des soins de santé; amélioration de notre capacité à concevoir et à utiliser des dispositifs micro-électroniques; capacité de régénérer des nerfs endommagés ou d'améliorer le contrôle neurologique des membres artificiels; administration de médicaments et traitement des infections grâce à des applications du génie protéique; pratiques de gestion durable des forêts qui intègrent les priorités sociales et économiques; meilleures techniques de téléapprentissage pour l'éducation à distance; édifices « intelligents » qui peuvent mesurer leur propre intégrité structurale en fonction du temps. Il y en a nombre d'autres.
- Ces retombées se manifesteront plus ou moins tôt selon le secteur : l'échéance est généralement beaucoup plus courte (de quelques mois à quelques années) pour les résultats dans des domaines comme les télécommunications et le téléapprentissage; le délai est beaucoup plus long pour les domaines biomédicaux (souvent de 5 à 10 ans s'il faut effectuer des essais cliniques); et le délai est également assez long dans le cas des projets qui ont une influence sur les codes, les normes et les pratiques (p. ex., la

pénétration dans l'industrie des nouvelles méthodes de construction prend beaucoup de temps).

- Les réseaux protègent activement leur propriété intellectuelle par des ententes de non-divulgateur, des brevets et des licences dans les domaines où de telles modalités sont pertinentes. Ceci démontre que les réseaux prennent très au sérieux leurs objectifs de transfert technologique. Ce genre d'activité s'est multiplié depuis la création des réseaux, reflétant le fait que le cycle de vie de l'exploitation arrive à maturité. Dans d'autres domaines, l'accès aux chercheurs universitaires hautement qualifiés et à une source de futurs employés est l'aspect le plus important.
- Les réseaux ont fait preuve de créativité pour traiter du problème causé par le manque de capacité de réception des résultats dans le secteur privé, en essayant des entreprises, en créant des fonds d'investissement en R et D, en incorporant des entités autonomes chargées de la commercialisation, etc. On ne connaît pas encore les meilleures solutions, mais tous les réseaux pour lesquels la mise au point de produits est importante y travaillent activement.
- L'analyse partielle bénéfices/coûts indique que le programme, **au minimum**, récupérera ses coûts : les bénéfices économiques de seulement neuf projets (avec retombées exceptionnelles) atteindront le coût total du Programme, le coût pour les partenaires jusqu'à maintenant, ainsi que les futurs coûts de commercialisation de ces projets. Il s'agit d'un résultat très positif pour un programme de R et D de ce genre; en fait, il s'agit du meilleur résultat pour les programmes de recherche universitaire que nous connaissons; Dans la mesure du possible, nous avons effectué une analyse conservatrice : **tous** les coûts du Programme RCE jusqu'à maintenant, plus toutes les contributions industrielles en espèces déjà versées ont été inclus dans la colonne « coûts »; nous avons ensuite ajouté tous les coûts futurs connus de commercialisation et de production liés aux neuf projets choisis; par contre, les seuls bénéfices comptabilisés sont ceux associés à ces neuf projets. Nous n'avons pas inclus les bénéfices associés aux nombreux autres projets des réseaux (la plupart ne peuvent d'ailleurs être prévus à ce stade-ci), les bénéfices qui profitent aux utilisateurs des technologies, ni l'estimation de la valeur des retombées difficiles à quantifier, comme les retombées sur la santé ou l'environnement. Il faut en effet s'attendre à beaucoup de bénéfices non quantifiables de ce genre. En plus, lorsque nous avons obtenu plusieurs estimations d'un bénéfice, nous avons choisi le chiffre le plus bas. Finalement, nous avons utilisé un taux d'escompte de 8 % pour tous les coûts et bénéfices pour la durée de vie des retombées commerciales.¹⁴ (Nous n'avons pas appliqué de facteur de correction en vue d'attribuer une partie des bénéfices à d'autres causes ou programmes, car les retombées seront attribuables surtout aux projets étudiés.)
- Il existe encore des obstacles importants au transfert technologique : voir la section 5.4.
- Les réseaux croient mieux réussir que les autres programmes en ce qui concerne le transfert; les universités ne sont pas nécessairement d'accord.

¹⁴ Compte tenu de la situation économique en 1996, un taux de 8 % est peut-être un peu trop élevé, mais il n'est pas déraisonnable.

4.5.2 Résultats au sujet de la collaboration

Résultats des sondages auprès des chercheurs

Les chercheurs disent avoir fait de la recherche plus appliquée et avoir collaboré davantage depuis leur participation au réseau :

- Au sujet de la recherche appliquée :

	Moyenne par chercheur	
	Réseau renouvelé	Réseau non renouvelé
Proportion de la recherche travail qui est appliquée	35 % 49 % depuis RCE	30 % avant RCE 40 % pendant 36 % après

- Les chercheurs font état de collaborations accrues de tous genres.
A peu près personne ne dit collaborer moins depuis son entrée dans le réseau¹⁵:

Collaboration pour diverses raisons avec :	Proportion répondant « plus ou beaucoup plus » de collaboration depuis le réseau(*)	
	Réseaux renouvelés	Réseaux non renouvelés
chercheurs universitaires	40-65 %	60-75 %
industrie	45-55 %	40-55 %
gouvernements	10-15 %	30-45 %
hôpitaux et soins de santé	10-15 %	10-25 %

* Les écarts représentent différentes réponses pour la collaboration à diverses fins (planification, recherche elle-même, application).

- Dans les réseaux non renouvelés, environ la moitié des chercheurs répondent qu'ils entretiennent encore avec des chercheurs de leur université et d'autres universités des collaborations amorcées alors qu'ils faisaient partie du réseau (mais environ 40 % disent avoir moins ou ne pas avoir de collaborations; les directeurs scientifiques interviewés soulignent que la plupart des collaborations au niveau national ont cessé lorsque le financement s'est terminé, ne laissant que les collaborations locales). Environ 30 % maintiennent autant de contacts avec l'industrie qu'auparavant, mais, pour environ la moitié d'entre eux, ces contacts ont diminué ou sont disparus.

Résultats des études de cas sur la collaboration

Ces dix études de cas avaient pour but d'étudier la nature des collaborations dans un échantillon de projets. Voici les résultats :

- Satisfaction élevée ou très élevée des participants (chercheurs, étudiants, industrie) dans tous les cas sauf un pour lequel la réponse des participants varie entre faible et très

¹⁵ Notons que les réseaux n'ont pas le droit de subventionner les chercheurs des laboratoires gouvernementaux. Cette règle a peut-être limité leur participation.

élevée. La raison la plus fréquente du manque de satisfaction est l'éloignement des collaborateurs.

- Les avantages de la collaboration portent surtout sur l'accès à différentes optiques de recherche, l'échange d'information, l'exposition à de nouveaux domaines de recherche et à de nouvelles technologies. La formation des étudiants et la pertinence industrielle sont également améliorées grâce à la collaboration.
- En particulier, les représentants de l'industrie mentionnent que le projet leur a fourni une bonne occasion de demeurer au fait des derniers développements scientifiques; en s'associant avec des chercheurs universitaires, ils ont pu effectuer des travaux qu'ils n'auraient pas pu faire à l'interne parce qu'ils n'avaient pas les ressources; la formation d'étudiants s'est avérée particulièrement utile en fournissant à l'industrie des possibilités d'engager des personnes bien formées.
- Près de la moitié des représentants industriels répondent avoir eu une influence plutôt limitée — mais quand même satisfaisante — sur la collaboration. Ils soulignent ne pas avoir voulu gérer la recherche de trop près, préférant exprimer leurs préoccupations et leurs intérêts et laisser les chercheurs réaliser leurs plans et faire la recherche.
- Quelques représentants industriels mentionnent qu'ils s'attendaient à des problèmes (p. ex., de confidentialité ou de réticence de la part des professeurs à faire de la recherche appliquée), mais qu'il n'y en a pas eu.
- Presque toutes les équipes sont de vraies unités de collaboration.
- La collaboration au delà du projet, c'est-à-dire avec les autres parties du réseau ou avec d'autres réseaux est de moyenne à élevée dans tous les cas sauf un.

4.5.3 Résultats au sujet du transfert technologique

Résultats des sondages auprès des chercheurs

La plupart des chercheurs s'attendent à ce que leur recherche RCE donne lieu à des exploitations pratiques. Les retombées possibles les plus souvent mentionnées sont :

Genre d'applications attendues (*)	Pourcentage de chercheurs (**)		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Aucune	0	0	17
Nouveaux produits/ procédés/ services	76	69	45
Capacité de réception accrue dans l'industrie, brevets, changements à la R et D industrielle, investissements additionnels en R et D, etc.	50-65	45-75	25-50
Meilleur diagnostic ou traitement des maladies ou des blessures, etc.	41 (74 pour médical)	23	13
Changements aux politiques gouvernementales ou industrielles	5-10	15 hôpitaux 55-60 gouv., ind.	6 hôpitaux 25-35 gouv., ind.

* Voir les annexes pour les détails sur d'autres types d'application. Ces dernières varient en fonction du secteur.

** L'écart représente différentes réponses pour différentes applications.

- Le moment auquel ces résultats commenceront à se manifester varie entre maintenant et dans dix ans. Environ 45 % des chercheurs des réseaux renouvelés et 40 % de ceux des réseaux non renouvelés répondent qu'il y a déjà des applications.

Résultats des sondages des partenaires

Selon les partenaires des nouveaux réseaux et des réseaux renouvelés:

- Le programme a un effet modeste sur l'accroissement de la capacité des partenaires à absorber les résultats dans les domaines où celle-ci n'existe pas déjà :

Partenaires :	réseaux renouvelés	nouveaux réseaux
Capacité actuelle du partenaire d'absorber les résultats (*)	57 % « élevée »	55 % « élevée »
	35 % « moyenne »	35 % « moyenne »
	5 % « faible »	10 % « faible » [*]
Influence des réseaux sur cette capacité (**)	20 % « élevée »	33 % « élevée »
	36 % « moyenne »	39 % « moyenne »
	38 % « faible »	22 % « faible »

* Les réponses varient selon le secteur; la plus grande capacité est dans le secteur médical.

** Plus élevée pour le secteur médical, plus faible pour le secteur électrique, pour les partenaires des réseaux renouvelés.

- Selon environ les deux tiers de tous les partenaires, il convient pour les réseaux de jouer un rôle dans l'amélioration de leurs compétences techniques. Par secteur, cette réponse est plus fréquente dans le domaine de l'électronique et des télécommunications et moins fréquente dans le domaine biomédical.
- La proportion de partenaires qui croient que les réseaux sont utiles ou très utiles dans certaines catégories¹⁶ est donnée ci-dessous. Notons que les partenaires s'attendent à ce que les réseaux deviennent plus utiles avec le temps :

	% des partenaires répondant utilité élevée ou très élevée			
	Jusqu'à maintenant		Dans l'avenir	
	Renouvelés	Nouveaux	Renouvelés	Nouveaux
Bénéfices pour la santé	27 %	s/o*	38 %	41 %
Bénéfices sociaux	25 %	s/o	35 %	83 %
Influence sur la capacité d'absorption des résultats	36 %	s/o	55 %	51 %
Investissements accrus	30 %	s/o	38 %	77 %
Revenus des ventes	45 %	s/o	70 %	78 %
Emplois créés/ maintenus	28 %	s/o	36 %	59 %
Politiques de l'industrie	19 %	s/o	30 %	50 %

¹⁶ Il va de soi que les réponses varieront en fonction des secteurs. On ne présente ici que les résultats globaux.

* s/o = sans objet car la question n'a pas été posée

- Le tableau ci-dessus est toutefois un peu trompeur car un partenaire donné ne participe au programme que pour obtenir un ou deux des bénéfices énumérés. Un tel partenaire peut donc répondre qu'une certaine retombée est très utile, mais que toutes les autres sont inutiles pour lui. Le tableau ci-dessous montre que 82 % des partenaires jugent qu'au moins l'une des retombées possibles est ou sera utile ou très utile pour lui :

Cote la plus élevée donnée à au moins un genre de retombées	Pourcentage des partenaires des réseaux renouvelés
Inutile	2 %
Peu utile	2 %
Assez utile	15 %
Utile	35 %
Très utile	47 %

- Dans l'ensemble, l'accès à des chercheurs universitaires très compétents est jugé assez important ou très important par environ 80 % des partenaires des réseaux renouvelés. On note peu de différences entre les répondants des secteurs médical et électronique. L'accès aux étudiants bien formés qu'ils pourraient un jour recruter est jugé assez important ou très important par environ 70 % des répondants; il y a une différence marquée entre les secteurs: « autre » (87 %), électronique (71 %), et médical (42 %).¹⁷
- Environ 70 % des partenaires des réseaux renouvelés croient que certains des résultats de la recherche auront le potentiel de générer des revenus (ou d'économiser des coûts) plus importants que leur investissement. Le calendrier prévu pour ces revenus est généralement d'ici cinq ans; une petite proportion des répondants mentionnent que les effets se sont déjà fait sentir ou auront lieu d'ici six à dix ans. Les retombées dans le domaine médical et dans les « autres » domaine du génie sont prévues à plus long terme que celles dans le domaine de l'électronique et des télécommunications.
- Un peu plus de la moitié des partenaires s'attendent également à des impacts sociaux importants : comme on pouvait s'y attendre, cette retombée est attendue davantage dans le secteur médical où les trois-quarts des partenaires ont de telles attentes.
- Pour les partenaires qui ne trouvent pas la recherche des réseaux utile et ne s'attendent pas à des retombées utiles à l'avenir, la réponse négative vient du manque d'informations sur la recherche, du manque de pertinence pour leur organisation ou (surtout), du fait que la recherche est à si long terme qu'il est tôt trop pour juger de son utilité. Peu de répondants mentionnent le manque de qualité ou leur incapacité à absorber les résultats.
- Environ la moitié des partenaires des réseaux nouveaux et renouvelés croient qu'une partie de la recherche aurait été effectuée par leur organisation en l'absence du réseau;

¹⁷ Selon les réseaux, il est possible que le peu d'intérêt des partenaires pour la formation biomédicale provienne du fait que les grandes compagnies pharmaceutiques font la plupart de leur R et D à l'extérieur du pays.

cependant, ils auraient encouru des frais importants et il y aurait eu un délai de trois ou quatre ans.

Résultats de l'analyse des tableaux annexés aux rapports annuels

Les tableaux ci-dessous présentent des données sur la diffusion des résultats de la recherche par les moyens normaux (pour les universitaires) de publication et de présentation ainsi que par les moyens industriels, comme les brevets, les ententes de non-divulgence, les licences, l'essaimage de compagnies, ainsi de suite. Bien que ces données soient incomplètes (certains réseaux n'en ont pas fourni), les réseaux ont postulé au moins 150 brevets et au moins 32 avaient été approuvés au moment de la compilation des données. On compte en outre au moins 50 licences et au moins 158 ententes de non-divulgence, et ce, dans la seule Phase II. Dans certains domaines, les brevets et les licences ne sont pas les moyens normaux de transfert technologique — par exemple, *Bétons et Pâtes mécaniques* emploient d'autres moyens pour transférer leur technologie et les réseaux dans les domaines des télécommunications et de l'intelligence artificielle font de la recherche pré-concurrentielle — donc, le nombre de brevets, licences et ententes représente une limite inférieure du transfert technologique des réseaux. Notons, entre autres, que toutes les formes de diffusion augmentent en fonction du temps, de même que le niveau de collaboration (tel que démontré par les publications).

	Diffusion des résultats de la recherche — Phase I		
	Total des réseaux renouvelés*		
	90-91	91-92	92-93
Articles évalués par les pairs:			
un auteur	33	89	118
deux auteurs	112	374	431
trois auteurs	57	267	386
quatre ou plus	47	273	389
Autres articles	91	160	203
Livres	4	15	16
Chapitres de livres	14	73	114
Autres publications	33	201	398
Invitations et conférences	188	615	763
Brevets demandés	4	16	51
Brevets obtenus	2	4	7
Droits d'auteur enregistrés	0	0	5
Droits d'auteur non enregistrés	1	4	13
Licences exclusives de technologie	0	3	6
Licences non exclusives	0	10	17
Autres licences de technologie	0	1	2
Autres	6	56	69

* Les données pour 1993-1994 ne sont pas disponibles.

	Diffusion des résultats de la recherche — Phase II	
	Total des réseaux renouvelés	
	1994-1995	1995-1996
Articles (pairs), auteurs d'un groupe de recherche	366	740
Articles (pairs), auteurs de 2 groupes ou plus	221	345
Autres articles d'un seul groupe	167	380
Autres articles de 2 groupes ou plus	79	164
Présentations, auteurs d'un seul groupe	412	1208
Présentations, auteurs de 2 groupes ou plus	196	374
Ententes de non-divulgaration	50	108
Demandes de brevets	25	60
Brevets obtenus	5	14
Droits d'auteurs	20	52
Licences en négociation	17	47
Licences accordées à l'industrie	4	37
Compagnies essaimées	6	16

Source: Direction des RCE (tableaux annexés aux rapports annuels)

Note: La façon de présenter les rapports a changé entre la Phase I et la Phase II.

Analyse des sondages des partenaires en fonction de la taille de l'entreprise

La nature des retombées des RCE varie selon le type d'entreprises. Le tableau ci-dessous présente l'analyse des résultats des sondages auprès des partenaires en fonction de leur investissement annuel en R et D au Canada :

- Petites : moins de 1 million de dollars
- Moyennes : de 1 à 5 millions de dollars
- Grandes : plus de 5 millions de dollars

Les données détaillées sont présentées à l'annexe D.2. En général, il n'y a pas de différences remarquables. Lorsqu'il y en a, elles semblent indiquer que l'impact est plus grand pour les petites entreprises. Les différences entre les moyennes et grandes entreprises sont faibles et ne vont pas toujours dans le même sens.

	Analyse en fonction de la taille des entreprises		
	Petites (19 réponses)	Moyennes (18 réponses)	Grandes (22 réponses)
Satisfaction relativement aux buts et politiques de la Phase II	« élevée » 26 %	« élevée » 11 %	« élevée » 23 %
Impact des changements entre les phases :			
Satisfaction du réseau	+ élevée 44 %	+ élevée 12 %	+ élevée 37 %
Volonté d'y participer	+ élevée 38 %	+ élevée 12 %	+ élevée 26 %
Attente de résultats utiles	+ élevée 38 %	+ élevée 18 %	+ élevée 21 %
Volonté de contribuer (en espèces ou en nature)	+ élevée 18-21 %, respect.	+ élevée 18 %	+ élevée 11-26 %, respect.
Pertinence du programme de recherche :			
Ensemble du programme	« élevée » 29 %	« élevée » 53 %	« élevée » 33 %
Thèmes/groupes les plus près	« élevée » 44 %	« élevée » 41 %	« élevée » 62 %
Projets les plus près	« élevée » 65 %	« élevée » 65 %	« élevée » 57 %
Compétences techniques internes	« élevée » 61 %	« élevée » 71 %	« élevée » 33 % (!)
Influence du réseau sur ces compétences	« élevée ou moyenne 67 %	« élevée » ou moyenne 53 %	« élevée » ou moyenne 43 %
Les RCE devraient-ils jouer un rôle en ce sens?	71% « oui »	86% « oui »	67% « oui »
Utilité des réseaux jusqu'à maintenant : Pourcentage de réponses « très élevée », « élevée », « ou moyenne »	Accroître compétences de R-D = 75 % Influencer sujets de R-D = 80 % Création d'emplois 60 % Nouveaux produits, etc. 76 % Influencer politiques gouv. 40 %	Accroître compétences de R et D = 75 % Influencer sujets de R-D = 80 % Création d'emplois 56 % Nouveaux produits, etc. 69 % Influencer politiques gouv 40 %	Accroître compétences de R et D = 75 % Influencer sujets de R-D = 80 % Création d'emplois 26 % Nouveaux produits, etc. 68 % Influencer politiques gouv 36 %
Potentiel de revenus dus à l'application de la recherche?	84 % oui, surtout à court terme	61 % oui	67 % oui, surtout à long terme
Si la recherche n'est pas utile, pourquoi?	Moyennes entreprises moins au courant des résultats (33 %, vs 5 % pour petites et 14 % pour grandes); autrement, pas de différence		
Les projets auraient-ils été faits sans les RCE?	53 % non	12 % non	36 % non
Questions de personnel hautement qualifié:			
Importance de l'accès aux chercheurs universitaires très compétents	50 % très important	53 % très important	36 % très important.
Importance de l'accès aux étudiants qui pourraient être recrutés	40 % très important.	31 % très important.	27 % très important.
Avantages des RCE par rapport aux programmes « ordinaires ».			
Accès aux chercheurs universitaires	77 % meilleur	44 % meilleur	64 % meilleur
Accès au nouveau personnel compétent	50 % meilleur	50 % meilleur	27 % meilleur
Transfert technologique	71 % plus	56 % plus	46 % plus

4.5.4 Résultats des études de cas des projets susceptibles d'avoir des retombées exceptionnelles sur la santé ou dans le domaine social

Les 14 études de cas démontrent toutes de fortes probabilités (et dans quelques cas une certitude) de retombées sociales ou sur la santé. (Notons que seuls les réseaux renouvelés ont été considérés pour cette analyse.) Certains cas offrent la possibilité de percées extraordinaires (p.ex., régénération neurale). La plupart des retombées sont dans le domaine de la santé, mais il y a également des bénéfices sociaux, liés à l'éducation ou à l'environnement, par exemple. L'annexe H présente plus de détails sur le genre de retombées.

Il est bon de rappeler que bien d'autres réseaux qui n'ont pas été étudiés donneront également lieu à des bénéfices sociaux de diverses natures — ils ne sont pas inclus parce que ces retombées sont difficiles à relier à un projet donné (par exemple, les avantages de la formation et du perfectionnement, dans Micronet) ou parce qu'ils sont plus difficiles à concrétiser (p.ex., les retombées sociales éventuelles de la recherche sur les communications sans fil de l'ICRT seront peut-être très fortes, mais elles sont difficiles à évaluer de façon assez concrète pour une étude de cas de ce genre).

Voici quelques résultats clés des études de cas :

- Le rôle du réseau est perçu comme très important dans presque toutes les études de cas. Sa contribution de loin la plus importante est de favoriser et d'encourager la collaboration, de fournir les contacts universitaires et de rendre les collaborations possibles.
- Le réseau a joué un rôle important dans la création de contacts universités-industrie dans 12 des 14 cas, et ce de plusieurs façons : éduquer les partenaires et les renseigner sur les besoins de chacun, établir le premier contact, s'occuper des négociations du projet ou du contrat, aider à trouver des fonds d'investissement additionnels, etc. S'il y a lieu, le réseau a également joué un rôle important dans la protection de la propriété intellectuelle (pour plusieurs des projets étudiés, ceci n'est, bien sûr, pas pertinent).
- En l'absence du réseau, la moitié des projets auraient pris beaucoup plus de temps — généralement de l'ordre de plusieurs années.
- Selon près de la moitié des répondants, le projet n'aurait tout simplement pas été entrepris sans la présence ou le soutien du réseau, surtout parce qu'ils auraient été incapables de collaborer de la même façon pour explorer les diverses facettes du projet ou parce qu'ils n'auraient pu faire les contacts nécessaires pour effectuer des essais cliniques multi-centres.
- Selon près de la moitié des répondants, en l'absence du réseau, leur projet n'aurait pas autant insisté sur les applications commerciales (et aurait donc moins progressé en ce sens). Dans un cas, la compagnie créée ne l'aurait pas été. Les répondants soulignent que le réseau les a éduqués et les a aidés à se concentrer sur l'application; il a également fourni l'expertise, attiré le capital de risque, etc., ce qui a donné lieu à l'application.

- À quelques exceptions près, les évaluateurs externes sont d'accord avec les répondants du réseau ou de l'industrie au sujet de la probabilité et de l'étendue des retombées.

Ainsi :

- Plus de la moitié des évaluateurs jugent « très élevées » la probabilité de l'application et ses retombées. Certains les ont jugés « élevées », deux « moyennes » et le seul projet pour lequel le succès de la compagnie a été jugé peu probable a été coté « faible » ou de « faible à moyen »; même dans ce cas, les autres parties du projet (recherche plus fondamentale et donc applications à plus long terme) ont reçu la cote « élevée ».
- Selon plus de la moitié des évaluateurs, les projets portent sur des domaines de recherche et d'application très importants; selon la plupart des autres, ils sont importants.
- Sans le réseau, les évaluateurs s'attendraient à un niveau plus faible de collaboration — lacune cruciale selon eux. Près de la moitié des évaluateurs croient que les projets n'auraient pas eu lieu sans le réseau et plusieurs croient que le travail aurait ralenti de façon considérable.
- Les commentaires des évaluateurs sont parfois prudents du fait que la recherche n'est pas encore terminée; il est donc impossible d'exprimer une opinion définitive sur l'efficacité ou l'ordre de grandeur du produit. Certains s'inquiètent des divers obstacles à surmonter; ces derniers pourraient affecter les retombées qui, autrement, seraient importantes.

4.5.5 Résultats des analyses partielles bénéfiques/coûts (BC)

Introduction

Nous avons utilisé ce qui est généralement appelé étude partielle bénéfices/coûts (BC)¹⁸ pour évaluer les retombées économiques susceptibles de découler de la recherche RCE. (Notons que seuls les réseaux renouvelés ont été considérés pour cette analyse.) Cette étude compile les bénéfices d'écoulant d'un échantillon de projets susceptibles d'avoir des retombées exceptionnelles, mais compare ces retombées aux coûts du programme **dans son ensemble**, y compris les coûts pour les partenaires. Il s'agit de la meilleure méthodologie à utiliser pour des programmes de recherche dont les bénéfices économiques n'ont pas encore été réalisés et pour lesquels plusieurs retombées importantes sont impossibles à quantifier (p.ex., retombées sur la santé ou sur l'environnement). Si les coûts sont égaux aux bénéfices, il s'agit d'un résultat très positif, car on compare les coûts totaux du Programme aux retombées d'un petit nombre de projets. Souvent, les retombées sont inférieures aux coûts des programmes de recherche dans des études partielles BC. Même dans de tels cas, le lecteur doit tenir compte du fait que d'autres projets, pour lesquels on ne prévoit pas actuellement de retombées exceptionnelles donneront fort probablement, eux aussi, lieu à des bénéfices importants. Il faudrait également se demander si la valeur qualitative des retombées sociales, environnementales et sur la santé

¹⁸ Pour en savoir plus long pour les analyses bénéfices/coûts, voir E.J. Michan, *Elements of Cost-Benefit Analysis*, George Allen and Unwin Limited, 1972. Cette méthodologie a été modifiée pour les programmes de R et D par The DPA Group (maintenant The ARA Consulting Group) dans : The DPA Group, *Evaluation of the Cost/Effectiveness of NSERC's Strategic Grants Program*, January 1988.

« valent » les coûts du programme que les projets étudiés ne recouvrent pas. Voir l'annexe J pour une description complète de la méthodologie.

Sélection des projets

Le tableau 4.1 résume le processus de sélection des projets. On a d'abord demandé aux réseaux de remplir une formule pour les projets qui, selon eux, sont susceptibles de donner lieu à des retombées économiques importantes. Nous avons reçu des formules pour 41 projets de 8 réseaux renouvelés. Ces 41 projets ont été examinés en vue de choisir ceux qui feraient l'objet d'une analyse. Notons que les retombées d'un projet choisi devaient être attribuables en grande partie aux RCE. Un suivi auprès des chercheurs et de leurs partenaires a permis de choisir 8 projets. Un neuvième projet est venu s'ajouter par suite du suivi du sondage des partenaires.

D'autres projets ont été exclus de l'analyse quantitative pour diverses raisons, entre autres, le manque de renseignements sur la taille du marché, sur le calendrier des retombées, ou sur la production de revenus ou d'économies attribuables à l'application de la recherche.

Groupe de référence

L'analyse compare les coûts et les bénéfices d'un projet du point de vue de la société dans son ensemble. Le groupe de référence utilisé est le Canada, car le Programme RCE est national, et financé par les contribuables de tout le Canada. Ce concept est important dans l'évaluation du rôle de la recherche scientifique, car l'analyse exclut ainsi les bénéfices réalisés par les entités qui ne font pas partie du groupe de référence (p. ex., les entreprises non canadiennes).

Bénéfices économiques

Dans la plupart des cas, l'analyse porte sur les bénéfices les plus facilement quantifiables (p.ex., les revenus de vente de produits). L'évaluation des bénéfices devrait donc être considérée comme étant conservatrice. En outre, nous avons toujours utilisé la valeur inférieure lorsqu'on a obtenu une gamme de valeurs pour des variables comme la taille du marché, sa pénétration, les revenus de vente, les économies, etc. Ceci rend également l'évaluation conservatrice.

Augmentation des ventes : Ceci peut découler de l'augmentation des ventes d'un produit existant ou de ventes d'un nouveau produit. Seules les augmentations pour les entreprises canadiennes sont incluses dans l'analyse, bien que les droits payés par des compagnies non canadiennes à des entités canadiennes soient inclus.

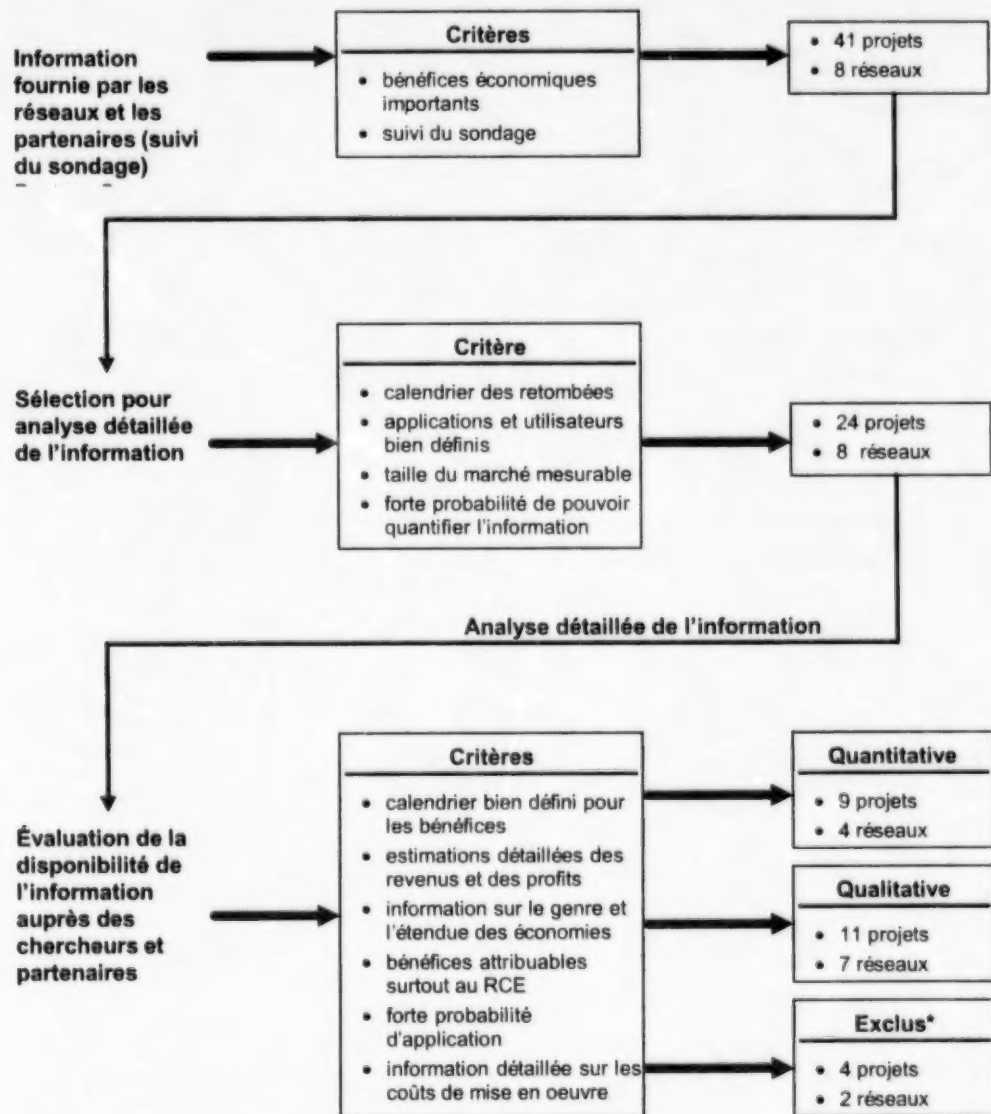
Il faut également estimer les coûts de production (capital, main-d'oeuvre et matériaux) pour obtenir la valeur nette des ventes. Nous avons essayé de faire des évaluations conservatrices des ventes nettes (en faisant une évaluation libérale des coûts de production).

Économies : Pour certains projets, les économies attribuables à la recherche ont également été estimées. La définition du marché est cruciale pour une bonne estimation des économies. Il faut donc bien comprendre les utilisateurs (y compris l'endroit où ils se trouvent, le secteur ou sous-secteur industriel et les marchés).

Droits : Les droits représentent les bénéfices reçus par les chercheurs et leur établissement. Les droits payés entre entités canadiennes ne sont que des paiements de transfert et sont exclus du

calcul des bénéfices bruts. Les paiements de droits par des entités non canadiennes à des établissements, chercheurs ou entreprises canadiennes représentent un bénéfice économique net pour le Canada et sont donc inclus dans l'analyse.

Tableau 4.1: Sélection des projets et résumé



* Les projets ont été exclus surtout car il n'a pas été possible de rejoindre les personnes responsables de la recherche et de la commercialisation.

Coûts économiques

Coûts de la recherche : Dans une analyse partielle bénéfices/coûts, on utilise tous les coûts du Programme. Les coûts de la recherche des RCE comprennent :

- le coût du Programme RCE;
- la valeur de toute autre subvention ou contribution canadienne appuyant directement les résultats de recherche des projets RCE (p.ex., l'appui industriel); et
- les coûts administratifs des organismes en cause.

Ces coûts ont été obtenus directement de la direction RCE. Pour cette analyse, nous avons inclus les coûts de la recherche entre 1988-1989 et 1995-1996. Seules les contributions en espèces ont été comptabilisées (les contributions en nature n'ont pas été comptées). Les frais indirects de la recherche universitaire sont également exclus, de même que les coûts encourus avant la création des RCE par d'autres programmes de subventions — il est crucial de se souvenir que **tous** les projets RCE découlent de recherche antérieure, qui a souvent débuté plusieurs décennies auparavant. C'est d'ailleurs le cas pour l'exploitation de toute recherche universitaire et non seulement pour les RCE.

Coûts de mise en oeuvre : Ces coûts incluent tous les coûts encourus depuis le moment où les résultats quittent le chercheur jusqu'à ce que les bénéfices profitent à l'utilisateur final. Ils incluent des éléments comme l'acquisition des résultats de la recherche, la R et D subséquente, le marketing et la publicité et les coûts de mise en oeuvre. Nous avons utilisé l'estimation la plus élevée pour tous les coûts de mise en oeuvre.

Attribution aux RCE : Il nous fallait évaluer la mesure dans laquelle les bénéfices et les coûts sont attribuables aux projets et au Programme RCE. L'élément clé pour bien estimer ce facteur est la mesure dans laquelle les résultats auraient été disponibles en l'absence du financement RCE. La grille d'entrevue comprenait un ensemble de questions détaillées à ce sujet. En général, les bénéfices économiques des projets sont attribuables en très grande partie au RCE.

Indexation : Les coûts et les bénéfices de la recherche scientifique ont souvent lieu à plusieurs années d'intervalle. Afin de pouvoir comparer les coûts et les bénéfices, il faut utiliser un facteur d'indexation pour calculer « l'équivalent de la valeur actuelle ». L'équivalent de la valeur actuelle est la valeur en dollars qui, investie à un taux d'intérêt donné aujourd'hui, serait équivalente au coût ou au bénéfice dans l'année où il a lieu. Pour l'analyse, nous avons utilisé à cette fin un taux d'escompte de 8 %.

Tableau 4.2: Méthode de calcul

9 projets avec retombées exceptionnelles		
Somme des revenus des ventes, licences et économies pour les producteurs canadiens	<i>Moins</i>	Coût de production
<i>Moins</i>		
Coûts totaux =		
Coûts totaux du Programme (fédéral)	+	\$ de tous les partenaires pour tous les projets
	+	Coûts de commercialisation des 9 projets
=		
Valeur nette actuelle (tous les chiffres normalisés, taux d'escompte de 8 % par an)		

Méthode de calcul

Le tableau 4.2 résume la méthode de calcul utilisée pour l'analyse partielle bénéfices/coûts. Notons que les coûts **totaux** du Programme et des partenaires sont comparés aux bénéfices de seulement 9 projets à retombées exceptionnelles.

Les coûts du Programme ont été fournis par la direction RCE; ils ont été rajustés pour l'année de base, soit 1996. Ils comprennent les subventions et les dépenses d'administration des deux phases, entre 1988 et 1995. Ils n'incluent pas les contributions en nature. Ces coûts sont résumés au tableau 4.3.

Tableau 4.3 coûts du Programme RCE (\$ canadiens de 1996)

Année du Programme	Dépenses (subventions/admin.)	Autres sources de revenus	Total
1988-1989	\$1 475 761	0	\$1 475 761
1989-1990	\$3 594 893	0	\$3 594 893
1990-1991	\$71 836 346	\$5 321 967	\$77 158 312
1991-1992	\$59 399 329	\$18 078 144	\$77 477 474
1992-1993	\$57 902 476	\$26 189 708	\$84 092 184
1993-1994	\$52 950 464	\$534 836	\$53 485 300
1994-1995	\$57 267 856	\$11 570 947	\$68 838 803
1995-1996	\$47 095 892	\$18 723 501	\$65 819 392
Total	\$351 523 017	\$80 419 103	\$431 942 119

Source : Direction des RCE

Bénéfices économiques : Nous avons calculé les bénéfices économiques de neuf projets RCE. Ces bénéfices sont résumés au tableau 4.4. Ce tableau ne présente que les catégories de bénéfices pour chaque projet. On ne peut divulguer les détails, car ils sont confidentiels pour la plupart des projets. La plupart des bénéfices ont été quantifiés et inclus dans l'analyse, sauf les « autres bénéfices » pour lesquels les données sont qualitatives. Certaines économies difficiles à comptabiliser ont également été exclues de l'analyse. Vu l'exclusion des « autres bénéfices » et de certaines économies, on peut considérer que l'analyse évalue de façon conservatrice les bénéfices qui pourraient résulter de ces neuf projets.

Tableau 4.4 Bénéfices économiques

Projet	Ventes passées/présentes	Ventes futures	Économies	Autres bénéfices	Création d'emplois
Projet A		✓	✓*		
Projet B		✓	✓*		✓
Projet C	✓	✓	✓*		✓
Projet D		✓	✓	✓	
Projet E		✓	✓	✓	✓
Projet F		✓	✓*	✓	
Projet G		✓	✓*	✓	
Projet H		✓	✓*	✓	
Projet I		✓	✓*	✓	

* Selon les entrevues, ces projets pourraient donner lieu à des économies importantes pour l'utilisateur final. Les renseignements nécessaires au calcul des retombées n'étant pas disponibles, ces retombées sont exclues de l'analyse quantitative. Si elles étaient incluses, elles augmenteraient de façon appréciable les bénéfices économiques des projets étudiés.

Résultats de l'analyse partielle bénéfices/coûts

Résultats globaux : L'analyse utilise la somme des évaluations des bénéfices bruts des projets et des coûts de mise en oeuvre. Pour l'évaluation, ces « bénéfices nets des projets » sont comparés aux coûts totaux de la recherche appuyée par l'ensemble du Programme RCE.

La valeur nette actuelle **totale** des bénéfices du Programme RCE est estimée à environ 611,9 millions de dollars de 1996. La différence entre ces bénéfices des 9 projets étudiés (excluant les coûts de mise en oeuvre et de production) et les coûts de la recherche RCE donne lieu à une évaluation très conservatrice de la limite inférieure des bénéfices économiques nets du Programme.¹⁹ Voici les résultats :

	Valeur actuelle millions \$ 1996
Bénéfices des 9 projets à retombées exceptionnelles, nets des coûts de mise en oeuvre et de production)	611,9
Coût total de la recherche du Programme RCE	578,3
Limite inférieure de la valeur actuelle nette	33,6

En nous basant sur les revenus de seulement neuf projets, nous pouvons conclure qu'il est probable que, **au minimum**, le Programme RCE récupérera ses coûts, et qu'en fait, il réalisera un profit d'au moins 34 millions de dollars. Il s'agit d'un résultat très positif pour un programme de R et D de ce genre. Ainsi, des travaux récents, utilisant exactement la même méthodologie²⁰ pour des programmes relativement comparables, ont tous donné un rapport BC plus faible que le rapport 1,06 à 1 des RCE. Le Programme de subventions stratégiques du CRSNG (qui appuie de la recherche relativement fondamentale avec des possibilités d'exploitation stratégiques) avait un rapport BC équivalent d'environ 0,37²¹; pour la recherche du ministère fédéral des Communications (ainsi nommé au moment de l'étude), le rapport équivalent était de 0,43²²; la recherche de ce ministère était un mélange de recherche fondamentale et appliquée dans des domaines comme les télécommunications et l'informatique; les projets avaient souvent des partenaires industriels; pour le projet KAON proposé en Colombie-Britannique (qui aurait donné

¹⁹ Notons que les retombées comme les impôts payés sur les revenus ne sont **pas** inclus, car ils ne constituent pas des bénéfices pour le Canada dans son ensemble, mais des transferts de la poche d'un Canadien à un autre.

²⁰ Plusieurs études d'impact économique utilisent des suppositions très différentes qui affectent beaucoup les résultats des études de valeur nette ou de coûts/bénéfices. Nous avons vu bien d'autres rapports qui **n'incluent** les projets peu attribuables au programme ou encore les revenus totaux de la compagnie (et non simplement ceux qui sont attribuables au programme évalué), mais **n'incluent pas** les coûts pour les partenaires, les coûts futurs de la commercialisation (qui peuvent être énormes), ni les coûts de production. De telles études concluent à d'énormes rapports bénéfices/coûts, mais elles ne reflètent pas le vrai retour sur l'investissement. Les lecteurs qui essaient de comparer les RCE à d'autres programmes devraient vérifier attentivement si les hypothèses analytiques sont équivalentes.

²¹ *Evaluation of the Cost-effectiveness of NSERC's Strategic Grants Program*, The DPA Group (maintenant The ARA Consulting Group); Janvier 1988.

²² Il s'agit d'une limite inférieure. Une bonne partie du travail du ministère était confidentiel et on ne pouvait obtenir les données des partenaires. *Rapport final de l'étude du rendement économique des laboratoires du MDC*, The DPA Group (maintenant The ARA Consulting Group); Août 1989.

des occasions de transfert technologiques aux fournisseurs industriels de cette installation de physique des hautes énergies), le rapport BC était de 0,76²³.

Sensibilité des hypothèses : Dans l'ensemble, l'analyse est très sensible aux facteurs qui peuvent soit augmenter beaucoup, soit diminuer beaucoup, la valeur actuelle nette.

L'un des facteurs négatifs est la répartition très inégale des bénéfices escomptés entre les projets. Par exemple, les bénéfices des projets varient entre 2,5 et 255,3 millions de dollars. Trois des projets comptent pour 86 % des bénéfices estimés. Cette répartition montre que les résultats de l'évaluation du rendement seraient modifiés de façon considérable si l'un des projets faisait face à des difficultés pendant le processus de commercialisation. (Une répartition inégale comme celle-ci est fréquente avec les programmes de recherche et ne veut pas dire que les RCE présentent des problèmes particuliers. Il faut aussi se souvenir que les bénéfices économiques de chacun des projets ne représentent que les bénéfices prévus. Des obstacles imprévus durant le processus de commercialisation pourraient affecter certains projets et les empêcher d'atteindre leur marché, de sorte que les bénéfices ne se matérialiseraient pas. À l'heure actuelle, il est impossible de calculer l'étendue des retombées économiques qui découleront de ces 9 projets.

Parmi les facteurs positifs, notons que nous avons fait de grands efforts pour effectuer une évaluation conservatrice des bénéfices. Si nous avions utilisé les limites supérieures pour les revenus, les économies, la taille des marchés, etc., nous aurions obtenu une évaluation beaucoup plus élevée des bénéfices. Une réduction du taux d'escompte de 8 % serait également appropriée si les conditions économiques actuelles persistent pendant longtemps.

En outre, cette analyse n'a considéré que neuf des nombreux projets appuyés, en tout ou en partie, par le financement RCE; qui plus est, même pour ces projets, nous avons exclus une large part des bénéfices pour l'utilisateur final et des économies. Les nombreux autres projets des réseaux²⁴ sont tous à divers stages de développement et la commercialisation de plusieurs d'entre eux donnera sans aucun doute lieu à des retombées économiques à l'avenir. De plus, il semble que plusieurs des projets considérés de façon qualitative pour la présente analyse donneront également lieu à d'importantes retombées économiques; et ceux qui n'en auront pas donneront lieu à des bénéfices sociaux importants. Les estimations présentées ici devraient donc être perçues à la lumière de ce très vaste ensemble de projets RCE susceptibles d'avoir des retombées économiques ou sociales.

4.5.6 Autres activités de transfert technologique des réseaux

Les réseaux emploient divers mécanismes novateurs pour compenser la capacité limitée du secteur privé à absorber les résultats, y compris l'essaimage de compagnies, les investissements initiaux dans ces compagnies, la création de fonds d'investissement en R et D, l'incorporation d'entités indépendantes chargées de la commercialisation, la codirection de projets par l'industrie, la création de fonds pour appuyer les projets avec un potentiel commercial, l'encouragement de leurs partenaires des multinationales à investir en R et D au Canada (ou essayer de forcer ces partenaires à le faire), études de marchés, démonstrations, ateliers et

²³ KAON Economic Assessment Final Report, The DPA Group (maintenant The ARA Consulting Group); February 9, 1990.

²⁴ Le nombre exact est impossible à quantifier car chaque réseau définit « projet » à sa façon. Ainsi, un réseau n'a que trois projets et un autre, de même envergure, en a des douzaines!

séminaires de formation, recrutement de directeurs d'affaires, comités de commercialisation, etc. Il y en a trop pour tous les énumérer ici, mais l'annexe P présente un résumé des efforts les plus remarquables. Notons que les nouveaux réseaux ont eu relativement peu de temps pour créer de tels mécanismes, mais ils ont tous reçu des avis de la part des réseaux renouvelés.

5. Facteurs ayant influencé l'atteinte des objectifs du Programme

5.1 Impact de la conception du Programme

5.1.1 Vue d'ensemble

Les principaux résultats sont les suivants :

- Les buts et objectifs sont appropriés dans l'ensemble et le sont pour tous les secteurs, pourvu que les indicateurs de succès tiennent compte des différents besoins des utilisateurs.
- Les participants aux réseaux souhaitent fortement que le Programme RCE devienne permanent, car il s'agit d'un programme original et valable, à peu près sans erreur de conception. La plupart des représentants universitaires, mais pas tous, sont d'accord. Alors que ces derniers croient presque tous que les RCE constituent un ajout utile aux programmes des conseils, certains voient le Programme comme étant trop compliqué et jugent que ses activités de transfert technologique dédoublent celles des BLEUs.
- L'incertitude entourant le financement du Programme a limité l'engagement de certains partenaires, chercheurs et universités à des réseaux; elle rend également difficile l'engagement envers les étudiants aux cycles supérieurs et les stagiaires postdoctoraux.
- La règle limitant à 10 % du financement annuel le montant qui peut être reporté d'une année à l'autre a causé des difficultés en forçant les réseaux à se concentrer sur le court terme; le Programme a cependant approuvé des exceptions, cas par cas.
- Le fait que le financement fédéral diminue en fonction du temps ne favorise pas de saines méthodes de gestion de projets ou de planification d'affaires.

5.1.2 Résultat des sondages auprès des chercheurs

La majorité des chercheurs sont satisfaits du Programme et de leur réseau :

	Proportion très satisfaite ou assez satisfaite		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Du Programme	74 %	85 %	56 %
De leur réseau	92 %	85 %	73 %

Les chercheurs des réseaux renouvelés jugent également que les buts de la Phase II sont appropriés pour le programme dans son ensemble; chose non surprenante, ceux des réseaux non renouvelés ne partagent pas cet avis :

	Proportion jugeant les buts appropriés		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Du Programme	61 %	Non posée	27 %
De leur réseau	76 %	Non posée	26 % (s'il avait été renouvelé)

La plupart des chercheurs des réseaux renouvelés croient que leur réseau a atteint les objectifs du Programme : de 75 à 90 % disent que leur réseau a assez bien ou très bien réussi, selon le but (succès moindre pour le transfert technologique et plus élevé pour l'excellence de la recherche). Les chercheurs médicaux et ceux des « autres » domaines sont plus positifs au sujet des impacts sur la création de programmes multidisciplinaire intégrés, alors que les réseaux des « autres » domaines et du domaine électronique sont plus positifs au sujet de l'excellence scientifique et du transfert technologique. Il n'y a pas de différence sectorielle au sujet de la formation de personnel. Une proportion élevée n'est pas au courant du succès du Programme dans son ensemble, mais ceux qui le sont sont presque tous très positifs.

Très peu de chercheurs ont fait des suggestions en vue d'améliorer le programme. Si le financement fédéral total demeurait constant, la plupart des chercheurs sont satisfaits du budget actuel du Programme RCE :

	Proportion de chercheurs	
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux
Plus de fonds aux RCE, moins aux autres programmes	17 %	31 %
Pas de changements	60 %	39 %
Moins aux RCE, + aux autres programmes	16 %	8 %
Ne sait pas	7 %	23 %

Les chercheurs médicaux ont légèrement tendance à préférer les programmes traditionnels; ceux en électronique et dans les « autres » domaines expriment une légère préférence pour les RCE.

5.1.3 Résultats des sondages auprès des partenaires

En général, les partenaires aussi sont satisfaits du Programme et de leur réseau :

	Proportion très ou assez satisfaite		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Du Programme	92 %	90 %	Peu de réponses, mais tous sont assez satisfaits

De leur réseau	95 %	95 %	Peu de réponses, mais tous sont assez satisfaits
----------------	------	------	--

5.1.4 Résultats des études de cas des réseaux

Il y a divergence d'opinion selon les fonctions des répondants. En général, les représentants des réseaux et les présidents des conseils des réseaux jugent les buts et politiques acceptables, sous certaines réserves, alors que les vice-recteurs à la recherche et les représentants des BLEUs sont en désaccord avec certains aspects du Programme et de la conception des réseaux. Dans l'ensemble, notre interprétation des réponses est que les buts et politiques sont appropriés et que les changements de la Phase II ont eu l'effet attendu; par contre, les questions liées à l'incertitude du financement et à la durée de vie des réseaux méritent d'être traitées.

Représentants des réseaux

- Les buts et politiques du Programme sont généralement bien acceptés par tous les réseaux, surtout les nouveaux. La principale préoccupation vient du fait que la « pertinence » ne devrait pas être mesurée seulement par les ventes de produits. En outre, les critères de sélection ne sont pas très clairs.
- La règle de report de 10 % a forcé certains réseaux à se concentrer sur le court terme, et ne représente pas une bonne méthode de planification d'affaires.
- La diminution du financement avec le temps ne répond pas aux besoins de l'industrie (l'investissement en recherche a lieu surtout au début; si les résultats sont commercialisés, les entreprises investissent plus tard, à l'interne). Exiger des contributions en espèces de la part des compagnies les encourage à exiger des licences exclusives des droits de propriété intellectuelle, ce qui est incompatible avec la nature pré-concurrentielle de la recherche de certains réseaux.
- Il est difficile d'attirer de nouveaux partenaires et d'avoir de la crédibilité auprès des universités vu l'incertitude sur le financement, surtout au niveau du Programme.
- La durée de quatre ans est trop courte : les réseaux prennent un an à démarrer et un an à préparer leur demande de renouvellement; en outre, la durée ne correspond pas bien au temps nécessaire pour mettre la recherche en application.
- Plusieurs réseaux ont de la difficulté avec la règle « Canada d'abord » s'il n'existe pas de partenaire canadien évident — il serait souhaitable de faire preuve de souplesse tout en respectant l'esprit de la règle. Le but et l'intention de la règle sont bien acceptés.
- Les modalités et le calendrier des rapports se sont beaucoup améliorés.

Présidents

- Ils sont unanimes à accepter les buts et politiques du Programme, de même que les changements de la Phase II.
- La principale préoccupation vient du fait que les conseils subventionnaires et le gouvernement fédéral doivent comprendre les longs délais nécessaires pour

commercialiser la recherche : « Tout le monde comprend les buts et les objectifs, sauf les fonctionnaires. »

- Les présidents ont des opinions très divergentes en ce qui concerne le rôle des réseaux : d'une part, appuyer la recherche fondamentale avec applications éventuelles, de l'autre, agir comme des entreprises totalement axées sur les affaires. Certains présidents préconisent une approche d'affaires (mais aucun ne soulève les problèmes possibles liés à la formation des étudiants, aux conflits d'intérêts pour les chercheurs, etc.)
- Selon deux présidents, on oublie le besoin de soutenir la science fondamentale.
- Les présidents jugent que l'incertitude du financement et sa diminution en fonction du temps causent des problèmes.

Vice-recteurs à la recherche et représentants des BLEUs

- Dans l'ensemble, il y a divergence d'opinions sur les buts du Programme — comme dans le cas des présidents, la plupart des répondants sont d'accord avec les buts, mais certains croient que la Phase III devrait insister sur l'application des résultats; d'autres sur la science fondamentale. Ces opinions sont en général assez fortes. Jusqu'à un certain point, elles sont liées aux préoccupations au sujet du rôle respectif des réseaux et des universités en matière de transfert technologique — voir la section 5.4.
- Indirectement, plusieurs répondants confirment que l'incertitude entourant le programme et l'existence des réseaux ne les incite pas à faire des efforts spéciaux pour traiter des problèmes des réseaux.
- La règle « Canada d'abord » doit être modifiée et rendue plus souple lorsqu'il n'y a ni capacité de réception des résultats au Canada ni un moyen approprié de créer une compagnie. Les répondants suggèrent de transformer cette règle en ligne directrice.

5.2 Impact des divers styles de gestion des réseaux

Il y a peu de renseignements utiles à ce sujet. Les répondants de tous les secteurs se disent à peu près également satisfaits de leur réseau ou de ses méthodes de gestion — comme les réseaux de domaines différents ont généralement différents modèles de gestion, on en déduit que les différents modèles sont également valables. (Les données sur l'efficacité de la gestion et le niveau de satisfaction ont été présentées à la section 4.4.) Voici les résultats :

- Chaque réseau a un modèle différent, avec raison. Chaque secteur et chaque groupe de partenaires a ses propres besoins, tel que démontré par les études de cas et les résultats des sondages présentés ci-dessus et dans les annexes.
- La réussite peut dépendre autant des personnalités en cause que du modèle employé. Lorsque les représentants des universités ou des partenaires citent des problèmes, ceux-ci sont souvent liés à des personnes particulières plutôt qu'aux politiques du programme.
- L'incorporation présente des avantages et des inconvénients :
 - Elle offre des avantages aux réseaux qui veulent fonctionner comme des sociétés. La plupart des réseaux renouvelés sont incorporés, ont incorporé des entités indépendantes chargées de la commercialisation ou y songent. Les

avantages sont une crédibilité accrue auprès de l'industrie, moins de difficultés pour les négociations ou pour traiter des questions de propriété intellectuelle, la possibilité de posséder des actions des compagnies essaimées et de prendre une assurance-responsabilité sur les produits, etc. Les petits réseaux ou ceux dans des domaines pour lesquels les droits de propriété intellectuelle ne sont pas importants n'en voient pas le besoin.

- L'incorporation introduit une complexité et des coûts additionnels, la possibilité de conflits d'intérêts pour les chercheurs (et surtout les dirigeants des réseaux) si l'accent mis sur le transfert technologique va trop loin. Ainsi, il peut y avoir conflit entre leurs responsabilités de chercheurs, d'enseignants, de publication (surtout si des étudiants travaillent à des projets appliqués), et la possibilité de conflit avec l'université en ce qui concerne leur rôle comme chercheurs ou comme employés. Notons aussi que les universités pourraient éprouver des difficultés d'ordre légal ou financier relativement aux frais indirects, à la propriété intellectuelle, au partage des revenus et faire face à des conflits entre leurs missions d'enseignement et de recherche. (L'incorporation d'une société à but lucratif cause davantage de problèmes aux universités que l'incorporation sans but lucratif.) Quoi qu'il en soit, la plupart des réseaux s'incorporent.

5.3 Impact de la gestion du Programme par le gouvernement fédéral

Le processus est assez transparent pour tous, sauf les dirigeants des réseaux (directeurs scientifiques, administrateurs, comptables, présidents, etc.). Les partenaires et les universités en savent peu à ce sujet. Bref, la gestion du gouvernement fédéral s'est avérée adéquate et utile et s'est améliorée avec le temps— tout en devenant moins complexe. Voici les autres résultats :

- Pour plusieurs réseaux, il y a malaise et incertitude car on ne sait pas ce que les conseils, Industrie Canada, le Conseil du Trésor et le Cabinet pensent du Programme et des réseaux. Certains croient également que ces organismes se méfient du Programme, ne sont pas convaincus de la valeur de la recherche fondamentale, n'ont pas des attentes réalistes au sujet du calendrier du transfert technologique et ne comprennent pas la valeur de l'approche réseau pour la recherche et l'exploitation. (Nous ne croyons pas que ces organismes aient de telles opinions. Il semble donc s'agir d'un manque de communications.)
- La gestion du gouvernement fédéral est perçue comme étant de bonne à excellente, surtout du côté administratif et bureaucratique. Les agents du Programme ont reçu de bonnes notes en ce qui touche la disponibilité, le service et la souplesse.
- Les répondants jugent qu'ils ne reçoivent pas assez de conseils sur les politiques du Programme et qu'ils ont peu l'occasion de les influencer, surtout celles touchant la continuité, « Canada d'abord » et les attentes en matière de transfert technologique.
- Certains dirigeants de réseaux, dont des présidents, croient que les cadres supérieurs des conseils subventionnaires et d'Industrie Canada doivent davantage s'engager et participer au Programme; ceci répondrait au besoin de recevoir des conseils et au désir de donner des avis sur les politiques.

- La plupart des dirigeants des réseaux croient que leur réseau pourrait survivre sans la gestion du fédéral, mais ils voient certains avantages à la coordination des réseaux par le gouvernement fédéral — et une augmentation de la coordination et de la collaboration entre les réseaux serait par ailleurs la bienvenue. Les présidents croient généralement que la gestion et le financement du gouvernement fédéral sont tous deux nécessaires.
- Aucun des réseaux ne survivrait (sauf de façon très limitée) en l'absence du financement RCE fédéral. (Les réseaux non renouvelés ont maintenu des collaborations limitées au niveau local, mais peu ou pas du tout au niveau national.)
- La gestion conjointe par les trois conseils et Industrie Canada est généralement transparente pour les réseaux, sauf pour la diminution du financement en provenance du CRM (le CRSNG et le CRSH n'ont pas amputé le budget des RCE), et l'application incohérente de la règle de report de 10 % (en fait, elle a été appliquée cas par cas d'une façon qui nous apparaît tout à fait convenable).
- L'imputabilité financière semble adéquate en ce sens qu'il n'y a pas eu d'inconduite ni de problèmes importants de fonctionnement. Toutefois, quelques présidents, représentants des universités et partenaires mentionnent qu'il est difficile, sinon impossible, de déchiffrer les comptes des réseaux et des universités.

5.4 Impact des facteurs externes

Toutes les sources de données (ainsi que des données sur certains points découlant d'études d'autres programmes universités-industrie) indiquent que les réseaux sont sujets à un ensemble de facteurs externes importants qui affectent leur succès :

- Quelques réseaux et leurs universités d'accueil travaillent très bien ensemble, mais d'autres subissent des tensions importantes au sujet de questions comme les droits de propriété intellectuelle, les négociations de contrat, le partage des revenus des licences, des droits et des frais indirects sur les contrats. Il peut aussi y avoir des conflits d'intérêts chez certains chercheurs des réseaux, et des conflits avec les missions de recherche, d'enseignement et de publication des universités. Notons que les réseaux ne sont pas les seuls à subir des pressions pour « produire » — les universités en subissent aussi. De l'avis des participants aux réseaux, les universités ont tendance à chercher des bénéfices à court terme ou à appuyer la création de compagnies offrant des produits limités; elles ne maximisent pas ainsi la valeur ajoutée pour le Canada. Certains répondants universitaires sont d'accord, d'autres ne le sont pas du tout. Le Programme RCE devrait travailler à améliorer le partenariat et la complémentarité entre les réseaux et les universités. Dans l'ensemble, nous percevons ces tensions comme des signes de succès, car il ne vaudrait pas la peine de se disputer pour des retombées insignifiantes.
- Les universités sont de moins en moins prêtes à payer les frais indirects de la recherche des réseaux. Dans certains établissements, le problème devient sérieux.
- L'impact des réseaux est affecté par la santé de la base de recherche sur lesquels ils s'appuient — le Programme attire des fonds d'autres sources, mais il repose sur les bases de connaissances dans l'ensemble d'un domaine. L'appui à la recherche fondamentale doit demeurer solide pour que le Programme RCE soit efficace.

- La liste des obstacles à la commercialisation de la recherche des RCE inclut : l'absence de capacité d'absorption des résultats par les entreprises et l'industrie canadiennes; le besoin de capital initial, de capital de risque, de financement intermédiaire, etc.; le long processus de mise au point et d'approbation dans le domaine biomédical; le manque de fonds pour les activités commerciales comme la prise de brevets, le marketing, les études de marchés, etc.; l'impact de la réglementation; les différents échéanciers de l'industrie et des universités et les différences dans la tolérance du risque; la difficulté de négocier des ententes justes pour toutes les parties; les conflits d'intérêts qui peuvent parfois surgir entre les réseaux et les universités ou entre les partenaires des réseaux et les autres compagnies qui font affaire aux BLEUs; l'impact des politiques fédérales et provinciales de crédits d'impôt à la R et D; la concurrence commerciale et internationale; le risque d'échec de certains projets du point de vue commercial; les difficultés à respecter la clause « Canada d'abord » lorsque l'université a le droit de propriété intellectuelle; la bureaucratie et les délais possibles dans les BLEUs, et, à l'inverse, le manque d'expertise des unités de transfert technologique des réseaux, etc.
- Les facteurs liés aux compétences des partenaires ont été discutés à la section 4.5. En bref, les besoins, les attentes et les compétences de chaque secteur industriel lui sont propres, et c'est ce qui détermine les méthodes employées par les réseaux pour la commercialisation ou d'autres formes d'exploitation de la recherche. Elles varient d'un secteur à l'autre, d'une entreprise à l'autre et d'un projet à l'autre.
- Les réseaux et le Programme ont peu ou n'ont pas d'influence sur les modes de fonctionnement de l'industrie canadienne; les problèmes de l'industrie ne seront pas résolus par les RCE. Le manque de capacité d'absorption des résultats est un facteur dans certains secteurs et il n'est pas raisonnable de s'attendre à ce qu'un réseau ait un impact important — surtout dans le contexte d'autres problèmes comme la situation économique, la perception d'un manque d'appui fédéral pour la R et D industrielle, la concurrence des multinationales, etc. Il y a un profond conflit entre le besoin perçu de retombées économiques à court terme (qui favorise les solutions sans risque et à court terme comme les licences), et le désir de produire des bénéfices à long terme pour le Canada (qui favorise la création de compagnies, dont plusieurs ne survivront probablement pas, alors que celles qui réussiront ne produiront des bénéfices que dans 10 ou 15 ans). Ces stratégies sont affectées par la capacité d'absorption des entreprises.
- Il y a un conflit entre la façon de faire la recherche universitaire et la R et D industrielle qui n'est que partiellement tranché par le Programme RCE et les réseaux. En particulier, l'industrie doit poursuivre les projets dont les résultats sont encourageants du point de vue commercial, mais abandonner ceux qui ne sont pas prometteurs en ce sens ou qui ne s'inscrivent pas dans la stratégie commerciale de l'entreprise. Les chercheurs universitaires veulent abandonner les projets moins intéressants au point de vue scientifique et se concentrer sur des idées stimulantes, mais sans intérêt commercial, qui surgissent en cours de projet. Bref, les deux groupes appliquent souvent différents critères pour continuer ou abandonner un projet. Ces problèmes sont aggravés par les pressions à court terme sur l'industrie et les intérêts à long terme des professeurs. Finalement, il y a des conflits entre le besoin de publier du chercheur universitaire et le désir de confidentialité de l'industrie. Il se peut donc que l'industrie hésite à s'engager

envers un programme de recherche du réseau ou encore que les réseaux mettent l'accent sur la recherche générique plutôt que sur la recherche concurrentielle

Ceci étant dit, notons que les deux parties (chercheurs et partenaires) jugent que chacune est plus prête que prévu à répondre aux préoccupations de l'autre. En outre, ces problèmes ne sont pas causés par le Programme ou par les réseaux, mais plutôt par les différences culturelles fondamentales et par les différents systèmes de reconnaissance.

6. Conséquences de la réorientation de la Phase II

6.1 Vue d'ensemble

Tous les réseaux sont devenus plus appliqués dans la Phase II, en partie parce que les buts et politiques ont changé, et en partie à cause de l'évolution naturelle de la recherche à mesure que les résultats sont exploités. Les nouveaux réseaux sont particulièrement appliqués (et sont probablement aussi plus multisectoriels et intégrés que les réseaux renouvelés), mais ils font encore beaucoup de recherche fondamentale. Les partenaires industriels et gouvernementaux sont satisfaits des buts et politiques et plusieurs les préfèrent à ceux de la Phase I. La grande majorité des répondants ne préféreraient aucun changement pour la Phase III (s'il y en a une), bien que de petits groupes croient très fermement que le Programme devrait se concentrer soit strictement sur l'exploitation de la recherche actuelle, soit sur la recherche fondamentale en laissant aux universités le soin de s'occuper du transfert technologique.

6.2 Données détaillées

Les données de diverses sources montrent que :

- Le passage de la Phase I à la Phase II a affecté les activités de 40 à 50 % des chercheurs, surtout en diminuant l'accent sur la recherche fondamentale pour le mettre davantage sur la recherche intéressant l'industrie, les gouvernements ou le secteur des soins de santé. Environ le quart des scientifiques sont plus satisfaits qu'auparavant; la même proportion le sont moins. En général, les chercheurs en électronique et ceux des « autres domaines » sont plus heureux, ceux des domaines médicaux le sont moins.
- La plupart des partenaires sont satisfaits ou très satisfaits des buts et objectifs de Phase II :

	Proportion de répondants très satisfaits et assez satisfaits		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Des buts et politiques	71 %	62 %	Peu de réponses

Les partenaires des « autres » réseaux de génie sont particulièrement satisfaits. Toutefois, environ le quart des partenaires des réseaux nouveaux ou renouvelés ne sont pas au courant des buts et politiques.

- La plupart des partenaires des réseaux renouvelés croient que les changements entre la Phase I et la Phase II n'avaient pas affecté leur niveau de satisfaction ou l'avait augmenté — très peu (à peu près 5%) sont moins satisfaits. Les partenaires des « autres » réseaux dans le domaine du génie sont particulièrement heureux des

modifications, suivis de ceux des entreprises biomédicales; les entreprises dans le domaine de l'électronique sont moins affectées par le changement.

- Les représentants des réseaux sont d'avis que la proportion de recherche fondamentale et de développement a changé entre les deux phases : la plupart des réseaux renouvelés font plus de développement. Les nouveaux réseaux étaient déjà fort appliqués dès le départ. (Un seul réseau s'inquiète de la division actuelle des efforts et trouve qu'il y a trop de recherche appliquée.) Les réseaux qui étaient appliqués dès le début ont moins changé. Le changement est en partie attribuable à la réorientation du Programme et en partie à l'évolution naturelle des réseaux qui visent à atteindre l'objectif de pertinence.
- Les présidents soulignent que tous les réseaux, sauf ceux qui étaient déjà très appliqués, ont rajusté leurs activités en réponse à la réorientation de la Phase II : l'accent est davantage mis sur les applications, la valeur ajoutée, l'abandon de projets, etc.
- Les vice-recteurs à la recherche et les représentants des BLEUs croient que l'accent mis par la Phase II sur les applications est justifié. Une personne y voit là un point tournant. Dans l'ensemble, la plupart des répondants croient que le Programme RCE occupe un créneau valable, mais certains sont d'avis que sa valeur ajoutée est faible, compte tenu de son coût et de sa complexité. Certains soulèvent également le besoin de continuer à mettre l'accent sur la formation et sur les connaissances fondamentales dans la Phase III (s'il y en a une), alors que d'autres soulèvent le besoin d'accroître le financement industriel pour la Phase III.

7. Valeur ajoutée et impact de la structure du Programme

7.1 Vue d'ensemble

Jusqu'à un certain point, il s'agit de la question la plus importante de cette évaluation. De bons chercheurs recevant un niveau adéquat de financement devraient faire de la bonne recherche. En outre, il y a de fortes pressions pour augmenter la collaboration et l'exploitation de la recherche universitaire. La question est donc de savoir si le Programme et les réseaux ajoutent de la valeur à cause de leur structure, en plus des impacts du simple financement additionnel?

La discussion présentée ci-dessous montre que le programme ajoute une valeur importante grâce aux aspects structuraux du programme et, bien sûr, grâce au financement additionnel qu'il apporte. Dans la mesure où il est possible de séparer ces deux facteurs, les chercheurs jugent qu'ils sont d'importance à peu près égale, mais les opinions varient beaucoup. Notre analyse de toutes les sources de données nous amène à la conclusion que les aspects structuraux contribuent beaucoup à la valeur ajoutée et nous croyons que bien des impacts et des résultats des réseaux et du Programme n'auraient pas eu lieu si les chercheurs avaient reçu un montant équivalent sous forme de subventions traditionnelles des conseils. Voici les résultats :

- Le Programme a une grande influence sur le genre de recherche effectuée. Cette influence se manifeste surtout par les aspects appliqués de la plupart des réseaux; certains projets de recherche n'auraient pas existé. De plus, les chercheurs des réseaux pensent davantage aux applications, la taille des équipes a grossi, il y a davantage de collaboration et de recherche interdisciplinaire au sein des équipes, il y a plus de chercheurs d'autres établissements et d'autres secteurs et plus d'interaction entre eux, il y a beaucoup plus d'interaction d'un laboratoire à l'autre et d'un bout du pays à l'autre qu'auparavant, il y a une approche plus intégrée à la solution de grands problèmes, et il est plus facile d'appuyer les projets à fort niveau de risque. Environ la moitié des chercheurs ont une attitude plus positive face à la collaboration et à la recherche appliquée à cause des RCE; à peu près aucun n'est moins bien disposé à cet égard. Il n'y a pas d'influence notable sur la valeur scientifique du travail; c'est plutôt la nature de la recherche qui est affectée.
- Les étudiants et les postdocs associés au Programme ont beaucoup plus de contacts avec d'autres chercheurs et d'autres laboratoires; en outre, ils sont davantage exposés au travail en réseau ainsi qu'aux besoins et aux préoccupations de l'industrie. Les diplômés sont davantage intéressés à travailler dans l'industrie qu'ils ne l'étaient auparavant; des données limitées laissent entendre qu'ils sont également plus confortables avec la recherche appliquée et la collaboration s'ils acceptent des postes de professeurs. La plupart des répondants des compagnies jugent que les RCE sont meilleurs que les programmes traditionnels pour former les étudiants et donner aux compagnies l'accès à des chercheurs universitaires hautement qualifiés dans des domaines pertinents.
- En ce qui touche l'échange de connaissances, le Programme a nettement accru le niveau de collaboration entre les chercheurs universitaires et entre bon nombre de ces

chercheurs et leurs partenaires externes. (Les chercheurs des réseaux non renouvelés ont maintenu un peu d'activités de collaboration, surtout au niveau local.)

- Quant au transfert technologique et à l'exploitation des résultats, tous les indices suggèrent que ce Programme a tous les éléments nécessaires pour mieux réussir que les programmes « ordinaires » des conseils: il existe de nombreux mécanismes officiels à cette fin et plusieurs mécanismes moins structurés; la plupart des réseaux ont des comités ou des employés responsables de l'exploitation de leur recherche et la structure de gestion de la plupart des réseaux montre que la plupart ont pris très au sérieux les buts de la Phase II. De plus, la plupart des partenaires croient que le Programme est plus efficace que les autres programmes des conseils en ce qui touche le transfert technologique, surtout parce qu'il peut leur donner accès à un ensemble de technologies mises au point grâce à une découverte et leur donner accès aux meilleurs chercheurs canadiens dans leur domaine. La plupart des projets qui ont fait l'objet d'études de cas (forte probabilité de donner lieu à d'importantes retombées économiques, sociales ou sur la santé) n'auraient pas eu lieu ou auraient été de beaucoup moindre envergure en l'absence des réseaux. Dans l'ensemble, le Programme constitue un excellent modèle pour accroître l'exploitation des résultats de la recherche universitaire.

7.2 Impact sur la recherche

Dans l'ensemble, les résultats confirment que le Programme ajoute une valeur importante à la nature de la recherche, mais qu'il a peu d'influence sur la valeur scientifique intrinsèque ou sur la productivité scientifique.

Données des sondages auprès des chercheurs

Le financement des RCE augmente de façon importante, mais non prépondérante, les subventions des chercheurs individuels. On devrait donc s'attendre à ce que ce financement ait un impact important, sans être nécessairement dominant, sur la recherche qui peut être faite. Notons que les données du tableau suivant ne tiennent pas compte de l'inflation :

	Changement annuel moyen du financement*		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Financement total par chercheur par rapport au financement avant de joindre le réseau	+ 47 %	+ 38 %	+ 52 %
Changement du financement total après la fin du réseau	sans objet	sans objet	- 16 % (p. r. à la période RCE)
Proportion du financement de chaque chercheur qui vient du RCE	25 %	26 %	35 % (période RCE)

*Sans correction pour l'inflation et à l'exclusion du faible montant reçu des RCE par certains chercheurs des réseaux non renouvelés dans la phase terminale de leur réseau).

D'autres résultats des sondages auprès des chercheurs sont présentés au tableau 7.1. Ce tableau indique que le réseau a une grande influence sur la nature de la recherche (tout en augmentant

les fonds de recherche). Bien que nombre d'autres facteurs affectent la recherche, le Programme joue un rôle important à ce titre. Notons que, selon les chercheurs, les aspects structuraux du Programme (p. ex., collaboration, maillage et formation), sont responsables d'environ la moitié des changements de la recherche. Le reste est attribuable au financement additionnel. Donc, bien que tout financement additionnel ait un effet, le Programme a une influence qui va au delà du seul financement, grâce à ses buts précis et à ses politiques. D'après d'autres résultats du sondage, il semble que les facteurs qui influencent le plus la recherche soient l'appui au maillage, à la collaboration et à la formation; les interactions entre chercheurs et les partenaires externes ont une moindre influence et la gestion du réseau la plus faible influence.

Tableau 7.1: Impact du réseau sur la recherche : Données des sondages auprès des chercheurs

Genre d'influence	Niveau d'influence du réseau : % des répondants		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Influence sur le financement total	57 % grande 26 % faible	Non posée	56 % grande 26 % faible
Influence sur les efforts de recherche appliquée par rapport à fondamentale	43 % grande 28 % faible (35 % appliqué avant, 49 % pendant le RCE)	Non posée	23 % grande 30 % faible (30 % appliqué avant, 40 % pendant le RCE, et 36 % après)
À cause du réseau, la recherche est différente de ce qu'elle était avant	67 % oui	69 % oui	66 % oui
Influence du RCE sur la recherche non RCE du chercheur	75 % oui	Non posée	Non posée
Influence du RCE sur l'attitude face à la collaboration	49 % + positive. 2 % + négative	Non posée	49 % + positive 4 % + négative
Influence du RCE sur l'attitude face à la recherche appliquée	49 % + positive 3 % + négative	Non posée	39 % + positive 6 % + négative
Nombre de personnes dans l'équipe par rapport à la période pré-RCE			Total a augmenté de 58 % pendant, et de 34 % après (par rapport à pré-RCE) Équipes comptent encore plus de chercheurs externes qu'avant RCE.
Total	+ 82 %	+ 39 %	
Chercheurs de leur université	+ 49 %	+ 9 %	
Chercheurs d'autres universités	+ 190 %	+ 274 %	
Chercheurs industriels	+ 216 %	+ 39 %	
Chercheurs des gouvernements et hôpitaux	+ 122 %	+ 50 %	
Influence du RCE sur le caractère multidisciplinaire	43 % grande pour travail RCE 21 % grande pour travail hors	80 % grande pour travail RCE 22 % "grande	8 % grande 28 % faible dans l'ensemble (40 % du travail

	<p>RCE (54 % du travail RCE est multidisc. p. r. à 48 % hors RCE et 40 % pré- RCE)</p>	<p>pour travail hors RCE (77% du travail RCE est multidisc. p. r. à 68 % hors RCE et 60 % pré-RCE)</p>	<p>RCE et 48 % hors- RCE était multidiscipl. p. r. à 44 % pré- RCE et 47 % après)</p>
--	--	--	---

Tableau 7.1 : Impact du réseau sur la recherche : données des sondages des chercheurs (suite)

Genre d'influence	Niveau d'influence du réseau : % des répondants		
	Réseaux renouvelés	Nouveaux réseaux	Réseaux non renouvelés
Influence sur la valeur scientifique	Pas de différence, même si travail est + appliqué	Non posée	43 % : valeur après RCE plus grande à cause du RCE
Niveau de risque de la recherche par rapport aux autres programmes	31 % plus risquée 20 % moins risquée 45 % neutre	50 % plus risquée 25 % moins risquée 25 % neutre	Non posée
Quel aspect du réseau a le plus d'influence			
Le financement additionnel	54 %	44 %	70 %
Autres (maillage, gestion, etc.)	46 %	56 %	30 %

Études de cas des projets à retombées exceptionnelles sur la santé ou dans le domaine social

Le rôle du réseau est jugé important dans presque toutes les études de cas. De loin, sa contribution la plus importante est d'encourager et de promouvoir la collaboration, de fournir les contacts et de rendre les collaborations possibles. Parmi les autres impacts, notons la possibilité d'entreprendre des essais cliniques multi-centres et le choix initial du domaine de recherche.

Selon les répondants des réseaux :

- Les grands changements dus aux réseaux sont le maillage accru entre les établissements et entre les laboratoires, une recherche plus appliquée et orientée vers les marchés, des programmes mieux intégrés qui traitent de tous les aspects d'un problème en faisant appel à plusieurs disciplines différentes (problèmes de recherche à guichet unique).
- La collaboration représente une nouvelle approche dans certains domaines, elle s'est amplifiée dans d'autres. Le réseau est un facteur important, mais non le seul. Dans les réseaux non renouvelés, la collaboration locale s'est poursuivie jusqu'à un certain point, mais non la collaboration à la grandeur du Canada parce que celle-ci coûte trop cher.
- Les nouveaux réseaux de la Phase II ont une approche multidisciplinaire fortement intégrée, mais ceci est vrai de tous les réseaux et il y a des signes de collaboration accrue entre les réseaux.
- Il est possible que les jeunes chercheurs profitent davantage de l'approche en réseau que les chercheurs plus chevronnés.
- Presque tous les réseaux ont pu facilement fournir des exemples concrets de résultats de recherche, ou même de thèmes tout entiers, qui n'auraient pas eu lieu en l'absence du

réseau — généralement à cause de la plus grande envergure, de la collaboration, de l'inclusion d'autres disciplines et de l'accent sur la recherche appliquée; mais rarement à cause du financement additionnel. Selon certains réseaux, la recherche la plus appliquée du réseau n'aurait pas été entreprise sans le Programme.

- Un seul réseau juge son programme de recherche trop général pour dire si des sujets donnés auraient été entrepris en l'absence du réseau; ce réseau a l'intention de revoir son programme.

7.3 Impact sur le personnel hautement qualifié

Données des sondages auprès des chercheurs

On a posé des questions au sujet de la formation des étudiants aux cycles supérieurs et des chercheurs postdoctoraux. Dans l'ensemble, les chercheurs croient que le réseau fournit un encadrement semblable, sinon meilleur, que les autres programmes. Presque personne ne juge la formation plus mauvaise (2 - 3%). Les principales différences sont les suivantes :

Augmentation de	Pourcentage de chercheurs des réseaux renouvelés			
	Pour les postdocs		Pour les étudiants	
	RCE mieux	RCE égal	RCE mieux	RCE égal
Contacts professionnels et maillage	66	13	72	20
Exposition aux utilisateurs externes	63	16	70	21
Prestige et carrière	36	37	40	47
Facilité à trouver un emploi	35	33	40	40
Expérience avec équipements modernes	33	44	40	50
Qualité d'ensemble de la formation scientifique	29	50	34	58
Participation à la planification et à la gestion	21	53	26	60

Les chercheurs des réseaux non renouvelés partagent ces opinions, bien qu'ils jugent plus élevée l'influence sur la qualité générale de la formation scientifique et qu'ils croient moins élevée l'augmentation de l'exposition aux utilisateurs externes.

Données des sondages auprès des partenaires

On a demandé aux partenaires quelle était l'influence du réseau sur leurs compétences techniques, sur l'accès au personnel hautement qualifié des universités et sur les compétences des nouvelles recrues. Voir la section 4.5 pour le premier sujet. Pour les deux autres, la majorité des répondants croient que le réseau est meilleur que les programmes ordinaires des universités. Très peu le jugent pire :

	Pourcentage des répondants (sauf « je ne sais pas »)			
	Partenaires , réseaux renouvelés		Partenaires , nouveaux réseaux	
	RCE meilleur	Égal	RCE meilleur	Égal
Compétences techniques des recrues	65	35	Non posée	Non posée
Connaissances des besoins de l'employeur	59	41	Non posée	Non posée
Accès de la compagnie à des chercheurs universitaires de qualité dans le domaine	64	32	78	12
Accès à des recrues bien formées	53	38	72	22
Transfert technologique vers l'organisme	60	35	64	22

Notons toutefois qu'environ 60 % des partenaires ne savent pas si les nouveaux employés formés dans un RCE sont meilleurs que ceux formés dans le cadre traditionnel (ceci n'est pas surprenant, car il est peu probable que les répondants soient les superviseurs des nouveaux employés).

Donnée des études de cas sur la collaboration

Dans le cadre de ces études de cas, nous avons étudié la formation des étudiants et des postdocs. Les réponses des chercheurs, de l'industrie et des étudiants sont semblables : les réseaux sont davantage par rapport aux méthodes traditionnelles d'encadrement parce que :

- Les étudiants ont eu des collaborations plus actives et intéressantes (y compris une participation à la gestion et à la planification) et ils sont très heureux des résultats.
- Les étudiants ont eu beaucoup plus de contacts avec des chercheurs d'autres laboratoires, y compris à l'extérieur de leur département et de leur université.
- La recherche est beaucoup plus multidisciplinaire.
- Les étudiants ont eu accès à de bons équipements et on leur a montré à s'en servir.
- Les étudiants ont eu beaucoup plus de contacts avec l'industrie.
- Grâce au RCE, la majorité des étudiants ont une attitude plus positive face à la collaboration universitaire, et certains face à la collaboration intersectorielle.
- La plupart des étudiants ont une attitude plus positive face à la recherche appliquée, même si certains sont maintenant plus intéressés par le côté fondamental parce qu'ils ont pu constater que la recherche fondamentale donne lieu à des applications pratiques.
- Les étudiants ont une opinion très positive de l'encadrement du réseau, y compris les cours spéciaux, les ateliers, etc.

7.4 Impact sur l'échange de connaissances et le transfert technologique

Comme on l'a vu plus tôt, les chercheurs des réseaux ont de plus grosses équipes et collaborent plus qu'avant. Les données montrent généralement que :

- La recherche est plus appliquée que d'habitude.
- Il y a plus de collaboration entre les chercheurs universitaires, y compris la collaboration inter-universitaire.
- Il y a plus d'interaction entre les chercheurs universitaires et leurs partenaires externes, surtout ceux de l'industrie.
- Il y a plus de recherche interdisciplinaire (plus de disciplines, et souvent plus de chercheurs de différentes disciplines dans les équipes).
- Il y a de sérieux efforts en vue de transférer les connaissances et la technologies pour le bénéfice du Canada, en employant une panoplie de mécanismes (dont plusieurs changent selon le secteur).
- On s'attend à ce que bon nombre de projets donnent lieu à d'importantes retombées économiques et sociales pour le Canada par le biais d'applications par les secteurs privé, public et parapublic ou parce qu'ils contribuent au bien public. Si l'industrie participe à un projet, elle ne l'aurait souvent pas fait ou l'aurait fait bien plus tard sans le RCE.

Il s'agit d'évaluer l'influence du réseau et le Programme sur ces aspects de l'échange de connaissances et du transfert technologiques. Il y a plusieurs sources de données :

Sondage auprès des chercheurs	Selon 46 % des chercheurs, le réseau est le facteur le plus important d'augmentation de la collaboration et du maillage; pour 41% il est égal aux autres facteurs. Seuls 7 % des répondants croient que d'autres facteurs sont plus importants.
Études de cas sur la collaboration	La plupart des répondants universitaires disent avoir une attitude plus positive face à la collaboration avec l'industrie et face à la recherche appliquée.
Étude de cas de projets à retombées exceptionnelles dans le domaine social ou de la santé	Le réseau joue un rôle actif pour favoriser le contact entre les chercheurs universitaires et l'industrie dans presque toutes les études de cas; par exemple, en fournissant des renseignements et en éduquant les chercheurs sur les besoins industriels, en établissant le premier contact, en s'occupant des négociations, en trouvant des investisseurs, en obtenant le droit de propriété intellectuelle, etc. Les répondants qui participent aux projets du RCE et les experts externes qui ont étudié les dossiers s'entendent pour dire que, sans le réseau, tous les projets auraient souffert, jusqu'à un certain point. Environ la moitié des projets n'auraient pas été entrepris et les autres auraient progressé plus lentement, auraient eu moins de collaborateurs, auraient été de moindre qualité ou auraient eu moins d'applications pratiques.
Étude de cas du rapport bénéfices/coûts des projets ayant des retombées économiques	Plusieurs chercheurs disent que leur travail n'aurait pas été candidat à la commercialisation sans le RCE. Les réseaux favorisent les relations interdisciplinaires nécessaires à la mise au point et à la promotion des produits. Tous les chercheurs ont travaillé à la commercialisation de leurs résultats.

exceptionnelles	Chacun d'entre eux a participé de très près à toutes les phases de la mise au point et des essais.
Étude de cas des réseaux	L'accent n'aurait pas été mis sur la recherche appliquée. Les directeurs scientifiques et les administrateurs des réseaux n'ont eu aucune difficulté à trouver des exemples d'applications qui n'auraient pas eu lieu en l'absence de la structure du réseau ou du Programme RCE.